

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 4 月 1 日 (01.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/027520 A1(51) 国際特許分類⁷: G03F 7/20, G11B 7/26, G21K 5/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011890

(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 18 日 (18.09.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2002-274120 2002 年 9 月 19 日 (19.09.2002) JP

特願2002-274121 2002 年 9 月 19 日 (19.09.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): TDK
株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272
東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宇佐美 守 (US-
AMI,Mamoru) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本

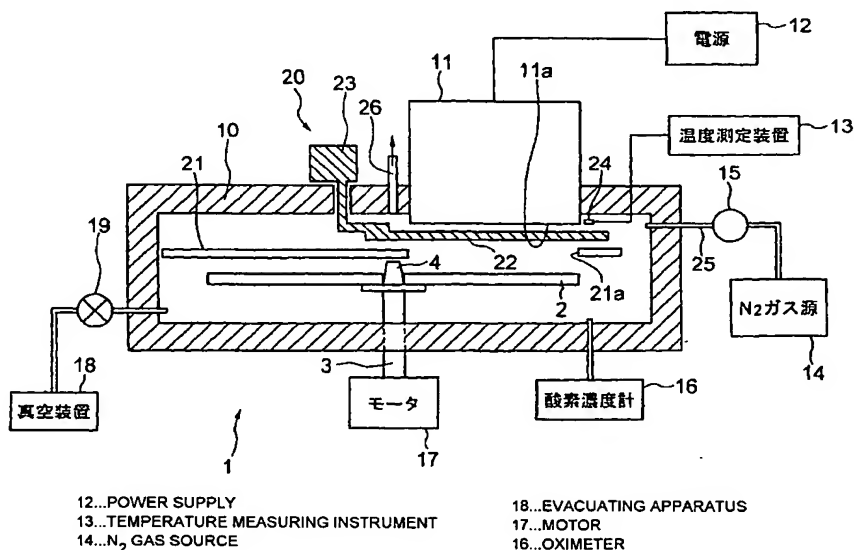
橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK株式会社内 Tokyo (JP).
田中和志 (TANAKA,Kazushi) [JP/JP]; 〒103-8272 東京
都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK株式
会社内 Tokyo (JP). 米山 健司 (YONEYAMA,Kenji)
[JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目
1 3 番 1 号 TDK株式会社内 Tokyo (JP). 金子 幸生
(KANEKO,Yukio) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区
日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK株式会社内 Tokyo
(JP). 梅香 毅 (UMEGA,Takeshi) [JP/JP]; 〒103-8272 東京
都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK株式
会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田村 敬二郎, 外 (TAMURA,Keijiro et al.); 〒
160-0023 東京都新宿区西新宿 七丁目 4 番 3 号 升本
ビル 8 階 Tokyo (JP).(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRON BEAM IRRADIATION DEVICE, ELECTRON BEAM IRRADIATION METHOD, DISC-LIKE BODY
MANUFACTURING APPARATUS, AND DISC-LIKE BODY MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 電子線照射装置、電子線照射方法、ディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法



(57) Abstract: An electron beam irradiation device and method for readily curing a surface layer of a material hard to cure by ultraviolet irradiation and/or at least part of a resin layer such as a light-transmitting layer under the surface layer. A disc-like body manufacturing apparatus and method for manufacturing a disc-like body on which efficiently formed are a surface layer of a material hard to cure by ultraviolet irradiation and/or at least part of a resin layer such as a light-transmitting layer under the surface layer. The electron beam irradiation device (1) comprises a rotation drive section (17) for rotating a body (2) to be rotated, a shielded container (10) for containing the body rotatably, and an electron beam irradiation section (11) provided in the shielded container and adapted to irradiate an electron beam onto the surface of the body through an irradiation window (11a) while rotating the body. Thus, an electron beam having an energy greater than ultraviolet radiation is irradiated onto the surface of the rotating body efficiently.

[続葉有]



HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部をも容易に硬化できる電子線照射装置及び電子線照射方法である。紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部をディスク状体上に効率よく形成できるようにしたディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法である。電子線照射装置 1 は、被回転体 2 を回転駆動する回転駆動部 17 と、被回転体を回転可能に収容する遮蔽容器 10 と、被回転体の表面に対し電子線がその照射窓 11a から照射されるように遮蔽容器に設けられた電子線照射部 11 とを具備し、被回転体の回転中にその表面に電子線照射部の照射窓から電子線を照射する。これにより、回転中の被回転体の表面に対し紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射できる。

明細書

電子線照射装置、電子線照射方法、ディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法

5

技術分野

本発明は、電子線照射のための電子線照射装置、電子線照射方法、ディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法に関する。

10 背景技術

従来、光情報記録媒体としてCD（コンパクトディスク）やDVD（デジタルバーサタイルディスク）等の光ディスクが実用化されているが、最近、発振波長が400nm程度の青紫色半導体レーザの開発が進んでおり、かかる青紫色半導体レーザを用いてDVDよりも高密度記録の可能な高密度DVD等の次世代の高密度光ディスクの開発が行われている。

15

かかる次世代の高密度光ディスクの現在考えられている層構成の例を図12に示す。この高密度光ディスクは、ポリカーボネート等の樹脂材料からなる基材90の上に、情報記録のための記録層91と、記録・再生のためのレーザ光が記録層91に入射するように透過する光透過層92と、光ピックアップ側の部材との接触を考慮した潤滑層93とが順に積層されている。

20

これらの光透過層92及び潤滑層93は、それらの形成時に硬化のために塗布後に紫外線が照射されるが、特に潤滑層をラジカル重合性二重結合を有するシリコン化合物及びフッ素化合物等の材料から形成する場合に、反応開始剤を添加すると潤滑層としての特性が劣る場合があり、このような場合反応開始剤を添加しないと、紫外線照射では硬化が困難であり、十分な品質の潤滑層を形成することができない。（特開平4-019839号公報、開平11-162

25

015号公報、特開平7-292470号公報、特開2000-64042公報参照)

発明の開示

- 5 本発明は、上述のような従来技術の問題に鑑み、紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部をも容易に硬化できる電子線照射装置及び電子線照射方法を提供することを目的とする。

- 10 また、紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部をディスク状体上に効率よく形成できるようにしたディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法を提供することを目的とする。

- 15 また、紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部をも容易に硬化でき、また、電子線の照射・非照射の切り換えを簡単に実行できる電子線照射装置及び電子線照射方法を提供することを目的とする。

- 20 更に、電子線の照射・非照射の切り換えを簡単に実行でき、紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部をディスク状体上に効率よく形成できるようにしたディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

- 25 上記目的を達成するために、本発明による第1の電子線照射装置は、被回転体を回転駆動する回転駆動部と、前記被回転体を回転可能に収容する遮蔽容器と、前記被回転体の表面に対し電子線がその照射窓から照射されるように前記遮蔽容器に設けられた電子線照射部と、を具備し、前記被回転体の回転中にその表面に前記電子線照射部の照射窓から電子線を照射することを特徴とする。

この第1の電子線照射装置によれば、回転中の被回転体の表面に対し電子線を照射するので、被回転体の表面に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、例えば、紫外線照射では硬化が困難である材料による表面層及び／又はその下の光透過層等の樹脂層の少なくとも一部を容易に硬化できる。

なお、光透過層は主成分として樹脂が用いられ、本発明における樹脂層に相当する。この樹脂層は複数の層から形成されていてもよく、例えば樹脂を主成分とする層の表面側にハードコート層を設けてもよく、これらを合わせて樹脂を主成分とする層とする。また、表面層は、樹脂を主成分とする層と異なる材料、例えば潤滑層形成材料や撥水性、撥油性の材料から形成されていてもよく、また、単数層でも複数層でもよい。潤滑層は本発明における表面層の定義に含まれる一形態である。以下においては、上述のような意味で樹脂層や潤滑層の用語を用いる。

上記第1の電子線照射装置において、前記電子線照射部は低加速電圧による電子線を発生することが好ましく、特に、その加速電圧が20乃至100kVであることが好ましい。これにより、特に、表面から薄い範囲に例えば潤滑層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えない。

また、前記遮蔽容器内を例えば窒素ガスやアルゴンガスやこれらの混合ガス等の不活性ガスの雰囲気とし、前記照射窓の近傍に不活性ガスが流れるようにガス導入口及びガス排出口を前記遮蔽容器に設けることが好ましい。この不活性ガスの流れにより照射窓を冷却することができる。

この場合、前記照射窓の近傍に温度センサを設け、前記温度センサによる測定温度に基づいて前記不活性ガスの流量を調整することにより、照射窓の近傍を一定温度以下に制御できる。

また、前記遮蔽容器内の酸素濃度を測定するための酸素濃度計が設けられて

いることが好ましい。これにより、遮蔽容器内が一定の酸素濃度以下であることが確認でき、例えば、電子線の照射される被回転体の照射表面近傍での酸素によるラジカル反応阻害が発生し難くなり、良好な硬化反応を確保できる。

5 また、前記遮蔽容器内を減圧するための真空装置が設けられていることが好ましい。これにより、所定圧力に減圧した遮蔽容器内で電子線照射を行うことが可能となり、また、遮蔽容器内を不活性ガスの雰囲気置換することを簡単かつ効率的に行うことができる。

10 また、前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の少なくとも一半径方向に延びる領域に電子線を照射するようにできる。このため、電子線照射部を一半径方向に配置するだけで、回転中のディスク状の被回転体の全体に簡単かつ効率的に電子線を照射することができる。なお、複数の電子線照射部を配置し、複数の半径方向箇所電子線を照射するようにしてもよい。

15 また、前記被回転体はディスク形状を有し、前記電子線照射部は複数の電子線照射管を備え、前記各電子線照射管が前記表面の複数の領域にそれぞれ電子線を照射するようにしてもよい。この場合、複数の電子線照射管を一半径方向に同一直線上に並ぶように配置してもよく、また少なくとも1つを一半径方向の同一直線から外れた位置に配置してもよく、また全部を一半径方向の同一直線上にはないように配置してもよい。

20 また、前記照射窓と前記被回転体の表面との間にシャッタ部材を配置し、前記シャッタ部材を前記照射窓からの電子線が透過する開位置と遮られる閉位置との間をシャッタ駆動機構により移動させることで前記被回転体の表面に対する電子線の照射と非照射とを切り換えるように制御することが好ましい。これにより、電子線の照射の制御を簡単に実行できる。

25 この場合、前記シャッタ部材が前記開位置のとき前記電子線の発生量を大きくし、前記シャッタ部材が前記閉位置のとき前記電子線の発生量を小さくするように切り換えることが好ましい。

また、前記遮蔽容器は開閉可能であり、鉄鋼やステンレス鋼等の金属材料から構成されるとともに前記照射窓からの電子線を遮蔽する遮蔽構造を有することが好ましい。これにより、電子線及び2次X線を遮蔽することができ、電子線及び2次X線が外部に漏れず、被爆に対する安全性の対策上好ましい。なお、

- 5 前記遮蔽構造の近傍に前記遮蔽容器を密閉するための密閉構造を設けることが好ましく、これにより、密閉構造を構成するOリング等の材料に対して電子線が遮蔽され、電子線照射による材料劣化が起きない。

- 本発明による第2の電子線照射装置は、被回転体を回転駆動する回転駆動部と、前記被回転体を回転可能に収容する遮蔽容器と、前記被回転体の表面に対し電子線がその照射窓から照射されるように前記遮蔽容器に設けられた電子線照射部と、前記照射窓と前記被回転体の表面との間に配置され、前記照射窓からの電子線を透過するように開く開位置と遮るように閉じる閉位置との間で移動可能なシャッタ部材と、前記被回転体の回転中に前記電子線の照射と非照射とを切り換えるように前記シャッタ部材を移動させるシャッタ駆動機構と、を
- 10
- 15 具備し、前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の一半径方向に延びる領域に前記照射窓から電子線を照射するように構成したことを特徴とする。

- この第2の電子線照射装置によれば、回転中の被回転体の表面に対し電子線を照射するので、被回転体の表面に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、例えば、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑性を有する層（潤滑層）等を容易に硬化できる。
- 20
- また、シャッタ部材により電子線の照射・非照射の切り換え制御を簡単に実行でき、また、電子線照射部の電源をオンオフ制御する必要がないので、電子線照射部の立ち上げ時間が不要であり電子線照射を繰り返すときに効率的である。
- また、前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の半径方向に延びる領域
- 25 に前記照射窓から電子線を照射するため、電子線照射部を一半径方向に配置するだけで、回転中のディスク状の被回転体の全体に簡単かつ効率的に電子線を

照射することができる。

上記第2の電子線照射装置において、前記電子線照射部は前記半径方向に配置された複数の電子線照射管を備えることが好ましい。なお、この場合の半径方向は、被回転体の回転中心から放射状に延びる方向及び被回転体の回転中心から偏心した点から被回転体の外周に延びる方向のどちらであってもよい。

前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度の分布がほぼ均一になるような配置にできる。この場合、前記電子線照射による積算照射線量の分布が前記半径方向においてほぼ均一になるように前記被回転体の半径位置に応じて前記電子線照射の時間を制御するように構成することが好ましい。これにより、被回転体の表面の半径位置で速度が異なることに起因する電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布を均一になるように補正できる。

例えば、前記シャッタ部材が開くときに前記被回転体の表面の外周位置で開き始め次第に内周位置へと開くように構成することで、周速度の速い外周側で照射時間を長くし、周速度の遅い内周側で照射時間を短くできるので、上述の電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布をほぼ均一になるように補正できる。なお、この場合、前記シャッタ部材が開き方向と反対方向に移動することで閉じられる構成にすることが好ましい。また、本発明において照射時間とは、上記のように被回転体に電子線が実際に照射される時間のことを指す。

また、例えば、前記半径方向に延びるように開口部を設け、前記シャッタ部材の移動により前記開口部を開閉することで前記電子線の照射と非照射とを切り換えるとともに、前記シャッタ部材と前記開口部との相対位置及び前記シャッタ部材の移動速度により前記被回転体の半径位置に応じて前記電子線照射の時間を制御することで、速度の速い外周側で照射時間を長くし、速度の遅い内周側で照射時間を短くできるので、上述の電子線照射の積算照射線量の半径方

向における不均一な分布をほぼ均一になるように補正できる。

また、前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度が外周側で大きく内周側で小さくなるような分布となるように配置にできる。これにより、一定の回転速度で回転する被回転体において周速度の速い外周側で照射線強度を大きくし、周速度の遅い内周側で小さくするので、被回転体の表面の半径位置で速度が異なることに起因する電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布をほぼ均一になるように補正できる。

この場合、前記シャッタ部材を前記被回転体の回転速度よりも速い比較的高速度で開閉するように構成することで、シャッタ部材を開閉するときの照射時間の違いを無視できる。

以上のように、被回転体の半径方向において電子線照射の積算照射線量がほぼ均一に分布するように電子線照射を行うことができ、被回転体の被照射面全体にほぼ均一に電子線によるエネルギーが与えられるので、例えば、樹脂層を均一に瞬時に効率的に硬化できる。

また、上述の第2の電子線照射装置では、前記半径方向に延びるように開口部を設け、前記シャッタ部材の移動により前記開口部を開閉することで前記電子線の照射と非照射とを切り換えるように構成できる。この場合、前記開口部は前記シャッタ部材及び前記照射窓と前記被回転体の表面との間に設けられた別部材の少なくとも一方に形成されることが好ましい。

本発明による第1の電子線照射方法は、密閉可能な遮蔽容器内に収容された被回転体を回転駆動し、前記被回転体の回転中の表面に対し電子線を電子線照射部の照射窓から照射することを特徴とする。

この第1の電子線照射方法によれば、回転中の被回転体の表面に対し電子線を照射するので、被回転体上に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、例えば、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑層等を容易に硬化できる。

上記第1の電子線照射方法において、前記電子線照射部は加速電圧が20乃至100kVである電子線を発生することが好ましい。これにより、特に、表面から薄い範囲に例えば潤滑層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えない。

- 5 また、前記遮蔽容器内を減圧してから不活性ガスを導入することで不活性ガス雰囲気置換することで、遮蔽容器内を簡単かつ効率的に不活性ガスの雰囲気とすることができる。

- 10 また、前記遮蔽容器内の酸素濃度を測定しながら前記不活性ガスの流量を制御することが好ましく、また、前記不活性ガスをガス導入口からガス排出口に向けて前記照射窓の近傍を通して流すことにより前記照射窓の近傍を冷却することが好ましい。

また、前記照射窓の近傍に設けた温度センサによる測定温度に基づいて前記不活性ガスの流量を調整することで冷却温度を制御することが好ましい。

- 15 また、前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の少なくとも一半径方向に延びる領域に電子線を照射することが好ましい。また、前記被回転体はディスク形状を有し、前記電子線照射部の複数の電子線照射管が前記表面の複数の領域にそれぞれ電子線を照射することが好ましい。

- 20 また、前記照射窓と前記被回転体の表面との間に配置したシャッタ部材を前記照射窓からの電子線が透過する開位置と遮られる閉位置との間を移動させることで前記被回転体上に対する電子線の照射と非照射とを切り換えることが好ましい。これにより、電子線の照射の制御を簡単に実行でき、また、電子線照射部の電源をオンオフ制御する必要がない。

- 25 この場合、前記シャッタ部材が前記開位置のとき前記電子線の発生量を大きくし、前記シャッタ部材が前記閉位置のとき前記電子線の発生量を小さくするように切り換えることが好ましい。

本発明による第2の電子線照射方法は、密閉可能な遮蔽容器内に収容された

被回転体を回転駆動するステップと、前記被回転体の表面と電子線照射部の照射窓との間に設けられたシャッタ部材を移動させて前記被回転体の回転中の表面に対し前記照射窓から電子線を照射するステップと、所定時間の電子線照射後に前記シャッタ部材の移動により前記電子線を遮り前記電子線照射を停止するステップと、を含むことを特徴とする。

この第2の電子線照射方法によれば、回転中の被回転体の表面に対し電子線を照射するので、被回転体の表面に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、例えば、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑層を容易に硬化できる。また、シャッタ部材により電子線の照射・非照射の切り換え制御を簡単に実行でき、また、電子線照射部の電源をオンオフ制御する必要がないので、電子線照射部の立ち上げ時間が不要であり電子線照射を繰り返すときに効率的である。

上記第2の電子線照射方法において、前記電子線照射部は加速電圧が20乃至100kVであることが好ましい。これにより、特に、表面から薄い範囲に例えば樹脂層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えない。

また、前記遮蔽容器内を減圧してから不活性ガスを導入することで不活性ガス雰囲気に変換することで、遮蔽容器内を簡単かつ効率的に不活性ガスの雰囲気とすることができる。

また、前記遮蔽容器内の酸素濃度を測定しながら前記不活性ガスを導入することが好ましく、また、前記不活性ガスをガス導入口からガス排出口に向けて前記照射窓の近傍を通して流すことにより前記照射窓の近傍を冷却することが好ましい。

また、前記照射窓の近傍に設けた温度センサによる測定温度に基づいて前記不活性ガスの流量を調整することで冷却温度を制御することが好ましい。

また、前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の半径方向に延びる領

域に前記照射窓から電子線を照射することが好ましい。なお、複数の電子線照射部を配置し、複数の半径方向箇所から電子線を照射するようにしてもよい。

この場合、前記電子線照射は前記電子線照射部として前記表面の半径方向に配置された複数の電子線照射管により行うことができる。

- 5 また、前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度の分布がほぼ均一になるように配置されるとともに、前記電子線照射による積算照射線量の分布が前記半径方向においてほぼ均一になるように前記被回転体の半径位置に応じて前記電子線照射の時間を制御することが好ましい。

- 10 これにより、被回転体の表面の半径位置で速度が異なることに起因する電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布をほぼ均一になるように補正でき、例えば、前記シャッタ部材が開くときに前記被回転体の表面の外周位置で開き始め次第に内周位置へと開くことにより前記時間を制御することで、周速度の速い外周側で照射時間を長くし、周速度の遅い内周側で照射時間を短くできるので、上述の電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均
- 15 一な分布をほぼ均一になるように補正できる。なお、この場合、前記シャッタ部材を開き方向と反対方向に移動させることで閉じることが好ましい。

- 20 また、前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度が外周側で大きく内周側で小さくなるような分布となるように配置されることにより、一定の回転速度で回転する被回転体において周速度の速い外周側で照射線強度を大きくし、周速度の遅い内周側で小さくするので、被回転体の表面の半径位置で速度が異なることに起因する電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布をほぼ均一になるように補正できる。

- 25 この場合、前記シャッタ部材を前記被回転体の回転速度よりも速い比較的高速で開閉するように構成することで、シャッタ部材を開閉するときの照射時間の違いを無視できる。

以上のように、被回転体の半径方向において電子線照射の積算照射線量がほ

ば均一に分布するように電子線照射を行うことができ、被回転体の被照射面全体に均一に電子線によるエネルギーが与えられるので、例えば、潤滑層を均一に瞬時に効率的に硬化できる。

5 本発明による第1のディスク状体の製造装置は、上述の第1または第2の電子線照射装置を備え、前記被回転体をディスク状体として、その上に形成された樹脂層及び／又は潤滑性を有する層を前記電子線照射により硬化させるように構成したことを特徴とする。

10 この第1のディスク状体の製造装置によれば、回転中のディスク状体上に対し電子線を照射するので、ディスク状体上に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、紫外線照射では硬化が困難である材料による樹脂層及び／又は潤滑層を簡単に硬化できディスク状体上に効率よく形成できる。

15 また、シャッタ部材により電子線の照射・非照射の切り換え制御を簡単に実行でき、また、電子線照射部の電源をオンオフ制御する必要がないので、電子線照射部の立ち上げ時間が不要であり、潤滑層形成のために多数のディスク状体に対し電子線照射を効率的に繰り返すことができ、生産性が向上する。

20 また、ディスク状体の半径方向において電子線照射の積算照射線量をほぼ均一に分布させるように電子線照射を行うことで、ディスク状体の被照射面に対し全体的に均一に電子線によるエネルギーを与えることができるので、潤滑層等を均一に瞬時に効率的に硬化できる。

本発明による第1のディスク状体の製造方法は、上述の電子線照射装置を用いるか、または、上述の電子線照射方法を用い、前記被回転体をディスク状体として、その上に形成された樹脂層及び／又は潤滑層を前記電子線照射により硬化させることを特徴とする。

25 この第1のディスク状体の製造方法によれば、回転中のディスク状体上に対し電子線を照射するので、ディスク状体に紫外線よりも大きなエネルギーを有す

る電子線を効率よく照射することができる。このため、紫外線照射では硬化が困難である材料による樹脂層、潤滑層等を簡単に硬化できディスク状体上に効率よく形成できる。

5 また、シャッタ部材により電子線の照射・非照射の切り換え制御を簡単に実行でき、また、電子線照射部の電源をオンオフ制御する必要がないので、電子線照射部の立ち上げ時間が不要であり、樹脂層等形成のために多数のディスク状体に対し電子線照射を効率的に繰り返すことができ、生産性が向上する。

10 また、ディスク状体の半径方向において電子線照射の積算照射線量をほぼ均一に分布させるように電子線照射を行うことで、ディスク状体の被照射面に対し全体的に均一に電子線によるエネルギーを与えることができるので、潤滑層等を均一に瞬時に効率的に硬化できる。

また、上述のディスク状体の製造方法では、加速電圧が20乃至100 kVである電子線を用いることで、表面から薄い範囲に樹脂層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えない。

15 なお、上記ディスク状体の製造方法は、上記電子線照射ステップの前に実行される、前記照射前のディスク状体上に潤滑層を形成するステップを更に含むことが好ましく、前記潤滑層を前記電子線照射により硬化できる。

20 本発明による第2のディスク状体の製造装置は、開閉可能な遮蔽容器内に設けられた第1の回動部にディスク状体を収容しかつ前記ディスク状体上に対し電子線を電子線照射部の照射窓から照射する電子線照射装置と、ディスク状体を第2の回動部に収容できかつ前記遮蔽容器に対し独立して密閉及び開閉可能な入替室と、を備える密閉可能なチャンバと、前記遮蔽容器内の第1の回動部と前記入替室内の第2の回動部とを回動させることで前記両回動部を互いに入れ替える回動部と、を具備することを特徴とする。

25 この第2のディスク状体の製造装置によれば、ディスク状体に対し紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を照射するため、例えば、紫外線照射では

硬化が困難である材料による潤滑層等を容易に硬化できる。また、第1の回動部と第2の回動部との回動で両回動部を互いに入れ替えることにより、照射後のディスク状体を排出するとともに照射前のディスク状体を供給し両ディスク状体を効率よく入れ替えることができるので、生産性が向上する。

- 5 本発明による第3のディスク状体の製造装置は、開閉可能な遮蔽容器内に設けられた第1の回動部にディスク状体を收容し回転駆動しかつ前記ディスク状体の回転中の表面に対し電子線を電子線照射部の照射窓から照射する電子線照射装置と、ディスク状体を第2の回動部に收容できかつ前記遮蔽容器に対し独立して密閉及び開閉可能な入替室と、を備える密閉可能なチャンバと、前記遮蔽容器内の第1の回動部と前記入替室内の第2の回動部とを回動させることで前記両回動部を互いに入れ替える回動部と、を具備することを特徴とする。
- 10

- この第3のディスク状体の製造装置によれば、回転中のディスク状体に対し電子線を照射するので、ディスク状体に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができるため、例えば、紫外線照射では硬化が
- 15 困難である材料による潤滑層等を容易に硬化できる。また、第1の回動部と第2の回動部との回動で両回動部を互いに入れ替えることにより、照射後のディスク状体を排出するとともに照射前のディスク状体を供給し両ディスク状体を効率よく入れ替えることができるので、生産性が向上する。

- 上記第2及び第3のディスク状体の製造装置において、前記電子線照射部は
- 20 加速電圧が20乃至10.0 kVである電子線を発生することが好ましい。これにより、特に、表面から薄い範囲に例えば潤滑層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えない。

- また、前記入替室の第2の回動部を回動することで前記遮蔽容器内に移動したディスク状体の表面に対し前記電子線照射部から電子線を照射し、前記電子線照射後のディスク状体を收容した前記遮蔽容器の第1の回動部を回動することで前記入替室に移すように構成することが好ましい。
- 25

また、前記遮蔽容器は前記第 1 または第 2 の回動部とともに第 1 の密閉空間を形成しかつ前記電子線照射部が設けられる固定部を備え、前記入替室は前記第 2 または第 1 の回動部とともに第 2 の密閉空間を形成しかつディスク状体を着脱可能な第 3 の回動部を備え、前記チャンバが密閉された状態で前記第 1 の回動部が前記固定部に対し移動し、前記第 2 の回動部が前記第 3 の回動部に対し移動することで前記ディスク状体の入れ替えを行い、前記第 3 の回動部がディスク状体を保持しながら前記第 2 の密閉空間を開放し回転することで照射後のディスク状体を排出するとともに、別の第 4 の回動部が前記第 2 の回動部に向けて回転して照射前のディスク状体を前記第 2 の回動部に供給するように入れ替えを行うことが好ましい。

また、前記第 3 及び第 4 の回動部によるディスク状体の入れ替えの間に前記第 1 の密閉空間内で前記電子線照射部から電子線照射を行うように構成することが好ましい。

また、前記電子線照射部の照射窓と前記ディスク状体の表面との間にシャッタ部材を配置し、前記シャッタ部材を前記照射窓からの電子線が透過する位置と遮られる位置との間をシャッタ駆動機構により移動させることで前記ディスク状体の表面に対する電子線の照射と非照射とを切り換えるように制御することが好ましい。

また、前記入替室を減圧してから不活性ガスの雰囲気置換するように構成することが好ましい。また、前記照射窓の近傍に不活性ガスが流れるようにすることで前記照射窓を冷却するように構成することが好ましい。

また、前記遮蔽容器は金属材料から構成されるとともに前記第 1 の回動部と前記固定部との合わせ部分に電子線の遮蔽のための遮蔽部を備えることが好ましい。

本発明による第 2 のディスク状体の製造方法は、密閉空間内で回動部に収容されたディスク状体を回転駆動しながらその回転中の表面に加速電圧が 20 乃

至100kVである電子線を照射するステップと、前記密閉空間を開放し前記回転部を回転するとともにこの動作と連動して別のディスク状体を収容した別の回転部を回転することで照射後のディスク状体と照射前のディスク状体とを入れ替るステップと、を含むことを特徴とする。

- 5 この第2のディスク状体の製造方法によれば、回転中のディスク状体の表面に対し電子線を照射するので、ディスク状体上に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができるため、例えば、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑層等を容易に硬化できる。また、回転部と別の回転部との連動した回転で両回転部を互いに入れ替えることにより、照射
- 10 後のディスク状体を排出するとともに照射前のディスク状体を供給し両ディスク状体を効率よく入れ替えることができるので、生産性が向上する。また、加速電圧が20乃至100kVである電子線を用いるので、表面から薄い範囲に例えば潤滑層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えない。

- 15 上記第2のディスク状体の製造方法は、前記照射前のディスク状体上に樹脂層及び／又は潤滑層を形成するステップを更に含み、前記樹脂層及び／又は前記潤滑層を前記電子線照射により硬化することができる。

図面の簡単な説明

- 20 図1は第1の実施の形態による電子線照射装置を概略的に示す側断面図である。

図2は図1の電子線照射装置のシャッタ部材及びシャッタ駆動機構を概略的に示す平面図である。

図3は図1の電子線照射装置の制御系を示すブロック図である。

- 25 図4は図1の電子線照射装置の動作を示すフローチャートである。

図5は第2の実施の形態によるディスク状媒体の製造装置を概略的に示す側

断面図であり、ディスク状媒体上に潤滑層等を形成するための電子線照射の直前の工程を説明する図である。

5 図6は図5と同様の側断面図であり、ディスク状媒体上に潤滑層等を形成するための電子線照射及びディスク状媒体の外部との入替工程を説明する図である。

図7は図5と同様の側断面図であり、ディスク状媒体上に潤滑層等を形成するための電子線照射及びディスク状媒体の外部との入替工程を説明する図である。

10 図8は図5と同様の側断面図であり、ディスク状媒体上に潤滑層等を形成するためのディスク状媒体の内部での入替工程の準備工程（入替室内の減圧・窒素ガス置換等）を説明する図である。

図9は図5と同様の側断面図であり、ディスク状媒体上に潤滑層等を形成するためのディスク状媒体の内部での入替工程を説明する図である。

15 図10は図5乃至図9の製造装置における遮蔽部55を示す拡大断面図である。

図11は図5乃至図9の製造装置におけるディスク状媒体への電子線照射の各ステップ及びディスク状媒体の排出・供給の各ステップを示すフローチャートである。

20 図12は図5乃至図9の製造装置において製造可能な光ディスクの層構成の例を示す図である。

図13は図2において被回転体に対し複数の電子線照射管を配置するときの変形例を示す平面図である。

図14A、図14B、図14Cは図2において被回転体に対し複数の電子線照射管を配置するときの別の変形例を示す平面図である。

25 図15は第3の実施の形態における電子線照射装置のシャッタ部材及びシャッタ駆動機構を概略的に示す平面図である。

図 1 6 A は図 1 5 の電子線照射装置における被回転体に対する電子線照射管の第 1 の配置例を概略的に示す部分平面図、図 1 6 B は第 1 の配置例における電子線の照射線強度分布を概略的に示す分布図である。

5 図 1 7 A は第 3 の実施の形態の電子線照射装置における被回転体 2 に対する電子線照射管 3 1 乃至 3 3 の第 2 の配置例を概略的に示す部分平面図、図 1 7 B は第 2 の配置例における電子線の照射線強度分布を概略的に示す分布図である。

図 1 8 は図 1 7 B のような電子線の照射線強度分布を有する場合に適用して好ましいシャッタ部材の変形例を示す図 1 7 A と同様の部分的平面図である。

10 図 1 9 A は第 3 の実施の形態の電子線照射装置における被回転体に対する電子線照射管の第 1 の配置例の変形例を示す部分平面図、図 1 9 B はその変形例における電子線の照射線強度分布を概略的に示す分布図である。

図 2 0 は図 1 8 のシャッタ部材の平面図である。

15 本発明を実施するための最良の形態

以下、本発明による第 1 の実施の形態及び第 3 の実施の形態による各電子線照射装置及び第 2 の実施の形態によるディスク状媒体の製造装置について図面を用いて説明する。

〈第 1 の実施の形態〉

20 図 1 は本発明の実施の形態による電子線照射装置を概略的に示すの側面図であり、図 2 は図 1 の電子線照射装置のシャッタ部材及びシャッタ駆動機構を概略的に示す平面図であり、図 3 は図 1 の電子線照射装置の制御系を示すブロック図であり、図 4 は図 1 の電子線照射装置の動作を示すフローチャートである。

25 図 1 に示すように、電子線照射装置 1 は、被回転体 2 を回転可能に収容し電子線を遮蔽するためにステンレス鋼から構成された遮蔽容器 1 0 と、被回転体 2 の中心孔を係合部 4 に係合することで保持した被回転体 2 を回転軸 3 を介し

て回転駆動するモータ 17 と、被回転体 2 に対し半径方向に低加速電圧による電子線を照射窓 11a から照射する電子線照射部 11 と、電子線照射部 11 に電圧を印加するための電源 12 と、照射窓 11a の近傍に配置された温度センサ 24 と、温度センサ 24 と接続されて照射窓 11a の近傍の温度を測定する温度測定装置 13 と、を備える。

また、電子線照射装置 1 は、遮蔽容器 10 内の密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計 16 と、遮蔽容器 10 内をバルブ 19 を介して排気し減圧する真空装置 18 と、遮蔽容器 10 内を窒素ガス雰囲気置換するために窒素ガスを供給する窒素ガス源 14 と、窒素ガス源 14 から窒素ガスがガス導入口 25 から導入され照射窓 11a の近傍を通りガス排出口 26 から排出するように流れるときのガス流量を制御可能なガス流量制御バルブ 15 と、を備える。また、ガス排出口 26 にはバルブ（図示省略）が設けられている。

電子線照射装置 1 は、更に、被回転体 2 よりも直径が大きく被回転体 2 と電子線照射部 11 の照射窓 11a との間に配置された開口付き円板 21 と、円板 21 と照射窓 11a との間に配置されたシャッタ部材 22 とシャッタ部材 22 を駆動するスライダ 23 とを有するシャッタ駆動機構 20 と、を備える。

図 2 のように、円板 21 は扇形状の開口 21a を有し、電子線照射部 11 からの電子線が扇形状の開口 21a を通して被回転体 2 の半径方向の内周側と外周側との間に形成される半径方向領域 2a に照射されるようになっている。

また、シャッタ部材 22 は、電子線を遮蔽する鉄鋼やステンレス鋼から矩形状に構成され、スライダ 23 により図 2 のスライド方向 H に駆動されると、図 2 の破線で示すように、円板 21 の扇形状の開口 21a を完全に覆い閉める閉位置に移動し、電子線照射部 11 からの電子線を遮り、電子線は被回転体 2 の半径方向領域 2a に照射されない。また、シャッタ部材 22 がスライダ 23 により上述と反対のスライド方向 H' に駆動されると、図 2 の実線のように、開口 21a から完全に退避し開口 21a が開く開位置に移動し、電子線照射部 1

1からの電子線を通過させ、電子線が被回転体2の半径方向領域2aに照射される。

また、図2に示すように、電子線照射部11は、被回転体2の半径方向に配列された円柱状の電子線照射管31、32、33を備え、各電子線照射管31、
5 32、33はそれぞれ細長の矩形状の照射窓31b、32b、33bを有する。
各照射窓31b、32b、33bは、被回転体2の半径方向にそれぞれ延びる複数の直線に沿うように配置される。

また、図2の2点鎖線のように、照射窓31bの外周端と照射窓32bの内周端が同心円上に位置し、同様に、照射窓32bの外周端と照射窓33bの内周端が同心円上に位置しており、照射窓31b、32b、33bが被回転体2
10 の表面に対し半径方向に連続するようになっている。

各電子線照射管31乃至33は電源12から電圧が印加され、その加速電圧が20乃至100kVである電子線が各照射窓31b、32b、33bから被回転体2の半径方向領域2aに照射される。

15 以上のような図1、図2の電子線照射装置1は、図3に示すように制御部30により全体が制御されながら電子線照射を行うが、電子線照射装置1の動作の各ステップS01乃至S11を図4を参照して説明する。

制御部30の制御により、まず、ガス排出口26のバルブを閉じた後、真空装置18が作動し遮蔽容器10内を減圧し(S01)、バルブ19を閉じてから、
20 窒素ガスを窒素ガス源14からガス流量制御バルブ15を介して遮蔽容器10内に導入する(S02)。これにより、遮蔽容器10内を窒素雰囲気容易に置換することができる。

そして、酸素濃度計16で遮蔽容器10内が所定の酸素濃度まで低下したことを検知し(S03)、モータ17を駆動することで被回転体2を所定の回転速度で回転させる(S04)。一方、電源12から電子線照射部11に電圧を印加し(S05)、電子線を発生させる(S06)。このとき、シャッタ部材22は
25

閉位置にあり、電子線の発生量は小さく制御される。

次に、図2の破線の閉位置にあるシャッタ部材22をシャッタ駆動機構20
を作動しスライダ23を駆動することでスライド方向H'に移動させて開口2
1aを開いて開位置にするとともに(S07)、電子線の発生量を大きく制御し、
5 電子線を回転している被回転体2の半径方向領域2aの表面に照射する(S0
8)。このように回転している被回転体2の半径方向に電子線を照射するので、
被回転体2の表面全体に電子線を照射することができる。

そして、被回転体2に電子線を所定時間だけ照射してから、同様にシャッタ
駆動機構20を作動しシャッタ部材22をスライド方向Hに移動させて開口2
10 1aを閉じて閉位置にすることで(S09)、その被回転体2に対する電子線照
射を終了する。

また、上述の電子線照射部11から電子線が発生している間、窒素ガス源1
4からの窒素ガスがガス導入口25から照射窓11aの近傍を通りガス排出口
26へと流れるようにすることで(S10)、電子線発生時に温度上昇する照射
15 窓11aを冷却でき、またシャッタ部材22も冷却できる。また、照射窓11
a近傍の温度を温度センサ24と温度測定装置13とで測定し、その測定温度
に基づいて窒素ガスの流量をガス流量制御バルブ15で制御する(S11)。こ
れにより、照射窓11a近傍の温度を一定温度以下に制御できる。

以上のように、図1乃至図4の電子線照射装置によれば、回転中の被回転体
20 2の表面に対し電子線を照射するので、被回転体2の表面に紫外線よりも大き
なエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、例え
ば、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑層等を容易に硬化できる。

また、加速電圧が20乃至100kVである低加速電圧による電子線を照射
するので、被回転体2の表面から薄い範囲に例えば潤滑層に効率よく電子線エ
25 ネルギを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えず、基材
等の劣化を防止できる。

また、遮蔽容器 10 内が所定の酸素濃度まで低下してから電子線を照射するので、電子線の照射される被回転体 2 の表面近傍での酸素によるラジカル反応阻害が発生し難くなり、潤滑層等において良好な硬化反応を確保できる。

〈第 2 の実施の形態〉

5 次、第 2 の実施の形態としてのディスク状媒体の製造装置について説明する。図 5 乃至図 9 は、本実施の形態においてディスク状媒体上に潤滑層等を形成するための各工程を説明する製造装置の側面図である。

図 5 乃至図 9 に示すように、ディスク状媒体の製造装置（以下、単に「製造装置」という。）50 は、加速電圧が 20 乃至 100 kV である低加速電圧による電子線を発生しディスク状媒体 49 の表面に照射する電子線照射装置 1 と、
10 照射前のディスク状媒体 49 を電子線照射装置 1 に供給しかつ照射後のディスク状媒体 49 a を電子線照射装置 1 から受け取る入替室 52 と、照射前のディスク状媒体と照射後のディスク状媒体とを入れ替えるために回転軸 53 により回転する回転部 54 と、を密閉可能なチャンバ 51 内に備える。

15 図 5 乃至図 9 のように、製造装置 50 は、更に、照射前のディスク状媒体を入替室 52 に供給し照射後のディスク状媒体を排出するようにディスク状媒体の搬送を行うディスク搬送装置 60 を備える。

電子線照射装置 1 は、図 1、図 2 とほぼ同様に構成されているので、図 1、図 2 と相違する点を説明する。即ち、図 1 の遮蔽容器 10 は、図 5 では、ディスク状媒体 49 を回転可能に収容するようにトレイ状に構成された図の下側の
20 回転トレイ部 10 a と、電子線照射部 11 やシャッタ駆動機構 20 等が設けられる上側の固定部 10 b とに分割され、回転トレイ部 10 a は第 1 の回転部として固定部 10 b に対し回転部 54 により上下動及び回転し入替室 52 側に移動可能になっている。

25 図 5 のように、回転トレイ部 10 a の合わせ面 10 c 及び固定部 10 b の合わせ面 10 c' には電子線が外部に漏れないように電子線を遮蔽する遮蔽部 5

5が設けられている。図10は遮蔽部55を示す拡大断面図である。図10に示すように、回動トレイ部10aの合わせ面10cには凸部55aが全周に形成され、固定部10bの合わせ面10c'には凸部55aが入り込むことができるように凹部55bが全周に形成されている。

- 5 また、遮蔽部55を構成する凹部55bの底部には更に窪み55cが形成され、窪み55c内にリング56aを収め密閉部56を形成している。回動トレイ部10aと固定部10bとを合わせて内部に形成される密閉空間1aの密閉性を密閉部56により高めることができる。

- 10 図10において、密閉部56のリング56aは凹部55bの更に底部側の窪み55c内に位置するので、電子線が直接に照射されないので、リング56aの劣化を防止できる。

- 15 図5に示すように、入替室52は、回動部54により上下動及び回動し電子線照射装置1側に移動し回動トレイ部10aと入れ替え可能でありトレイ状に構成された第2の回動部としての回動トレイ部52aと、ディスク搬送装置60により照射前のディスク状媒体を受け取り照射後のディスク状媒体を外部に排出するように回動する搬送回動トレイ部52bと、を備える。

- 20 チャンバ51は入替室52の一部を構成する端部51aと連結部51bとを有する。端部51aと連結部51bが入替室52の回動トレイ部52aと搬送回動トレイ部52bとの間に介在し合わせ面になって、入替室52内に密閉空間52cが形成されるとともに、搬送回動トレイ部52bがチャンバ51の一部を構成する。

- 25 また、端部51aと搬送回動トレイ部52bとの間の合わせ面及び連結部51bと搬送回動トレイ部52bとの間の合わせ面にはそれぞれリングによる密閉部57が設けられている。また、端部51aと回動トレイ部52aとの間の合わせ面及び連結部51bと回動トレイ部52aとの間の合わせ面にはそれぞれ図10と同様の遮蔽部55、密閉部56が設けられている。

チャンバ51は、電子線照射装置1の端部側で固定部10bと連結し、中央部付近で連結部51bが固定部10bと連結し、搬送回動トレイ部52bが端部51a及び連結部51bで密閉されるので、全体として密閉可能になっている。また、チャンバ51、搬送回動トレイ部52b(62)、回動トレイ部10a及び固定部10b等は、鉄鋼やステンレス鋼から構成され、電子線を遮蔽し、電子線が外部に漏れないようになっている。

チャンバ51には窒素ガス導入口58から窒素ガスが導入でき、また、入替室52内の密閉空間52cは真空装置59により減圧可能である。図9のようにチャンバ51全体が密閉された状態で回動部54が回動トレイ部10a、52aとともに図の下方に移動し、密閉空間1a、52cが開放された場合は、入替室52は窒素ガスで置換された状態であるため、チャンバ51内が電子線照射装置1の密閉空間1aの窒素ガス雰囲気に影響を及ぼさない。

また、入替室52には窒素ガス導入口59bから窒素ガスが導入可能となっている。また、チャンバ51内の窒素ガスはガス排出口58aから排出可能になっている。

図5に示すように、ディスク搬送装置60は、入替室52を構成する搬送回動トレイ部52bと入れ替え可能な別の搬送回動トレイ部62と、搬送回動トレイ部52b、62を回動軸63を介して回動させる回動部64と、を備える。搬送回動トレイ部52b、62は、ディスク状媒体49の中心孔の周囲近傍でディスク状媒体49を真空吸着する吸着部61をそれぞれ有する。回動部64は上下動及び回動によりディスク状媒体を入替室52と外部のディスク受渡部70との間で搬送する。

ディスク受渡部70から入替室52へと供給されるディスク状媒体49は、外部のスピンコート装置でその表面に樹脂材料を含む光透過層とその上に潤滑剤からなる潤滑層が形成されている。

かかる光透過層形成のための材料としては活性エネルギー線硬化性化合物で

あれば特に限定されないが、(メタ)アクリロイル基、ビニル基及びメルカプト基の中から選択される少なくとも1つの反応性基を有することが好ましい。その他、公知の光重合開始剤を含んでいてもよい。

また、潤滑層形成のための材料としては、例えば、ラジカル重合性二重結合を有するシリコン化合物及びフッ素化合物があるが、これらには限定されない。これらの潤滑層形成材料は、一般に、光重合開始剤を含まない場合には紫外線による硬化が困難であるが、電子線により瞬時に硬化させることができる。

次に、上述の製造装置50の動作についてディスク状媒体への電子線照射及びディスク状媒体の排出・供給に分けて、図5乃至図9、及び図11のフローチャートを参照して説明する。

〈ディスク状媒体への電子線照射〉

図11に示すように、まず、図9のようにチャンバ51全体が密閉され、回転軸53及び回転部54が回転トレイ部10a、52aとともに図の下方に移動し、密閉空間1a、52cが開放してから、窒素ガス導入口58から窒素ガスをチャンバ51内に導入し、内部を窒素ガス雰囲気置換する(S21)。このとき、酸素濃度計16によりチャンバ51内の酸素濃度を測定しながら窒素ガスの置換を行うことができる。

次に、回転軸53及び回転部54が回転トレイ部10a、52aとともに図の上方に移動すると、図5のように密閉空間1a、52cが形成される。そして、電子線照射装置1では、密閉空間1a内でモータ17によりディスク状媒体49が回転し(S22)、電子線照射部11が所定量の電子線を発生するように制御され(S23)、窒素ガスがガス導入口25からガス排出口26へと照射窓11a近傍を通りながら流れる。

次に、図6のように、シャッタ駆動機構20によりシャッタ部材22を開くことで(S24)、電子線照射部11から回転中のディスク状媒体49の光透過層上に潤滑層の形成された表面に電子線照射を行う(S25)。図7のように電

子線照射を所定時間だけ行ってから、図8のようにシャッタ駆動機構20によりシャッタ部材22を閉じることで(S26)、そのディスク状媒体49の表面に対する電子線照射を終了する。これにより、ディスク状媒体49の光透過層の表面に固着された潤滑層を有するディスク状媒体49aを得ることができる。

- 5 これは、光透過層が硬化するとともに潤滑剤の反応性基が光透過層表面や他の潤滑剤の反応性基と結合(硬化)するためと思われる。

〈ディスク状媒体の排出・供給〉

- 図5のように入替室52内の密閉空間52cが形成されている状態で、図6のように、照射後のディスク状媒体49aが内部にある入替室52の密閉空間
10 52cを開放バルブ59c及び開放口59dを介して大気開放する(S30)。

- そして、ディスク搬送装置60は回動軸63及び回動部64を介して搬送回動トレイ部52b側の吸着部61を図6の下方に移動させて、ディスク状媒体49aを吸着する(S31)。これとほぼ同時に、外部のディスク受渡部70にある表面に潤滑層の形成された照射前のディスク状媒体49を別の搬送回動トレイ部62側の吸着部61が吸着する(S32)。
15

- 次に、図7のように、ディスク搬送装置60は回動軸63及び回動部64を図7の上方に移動させることで、吸着部61及び搬送回動トレイ部52bとともにディスク状媒体49aを回動トレイ部52a内から持ち上げ、同時に吸着部61及び搬送回動トレイ部62とともにディスク状媒体49をディスク受渡部70から持ち上げる。そして、回動部64が回動軸63を中心にして回動することで搬送回動トレイ部52bと62との位置を入れ替える(S33)。
20

- 次に、図8のように、ディスク搬送装置60が回動軸63及び回動部64を図7の下方に移動させることで、ディスク状媒体49を入替室52の回動トレイ部52a内に収める(S34)。一方、ディスク状媒体49aをディスク受渡部70に渡し(S35)、各吸着部61がディスク状媒体49、49aの吸着を止め図の上方に移動する。ディスク受渡部70からディスク状媒体49aが外
25

部に排出される（S 3 6）。

そして、上述のようにして再び形成された入替室 5 2 内の密閉空間 5 2 c を真空装置 5 9 により減圧し、窒素ガス導入口 5 9 b から窒素ガスを導入し窒素ガス置換をしておく（S 3 7）。

5 以上のようにして、照射後のディスク状媒体 4 9 a を入替室 5 2 からディスク受渡部 7 0 まで搬送し、同時に、照射前のディスク状媒体 4 9 をディスク受渡部 7 0 から入替室 5 2 まで搬送することができ、ディスク状媒体 4 9 の交換を回動軸 6 3 及び回動部 6 4 の 1 回の回動で行うことができる。

10 また、上述のディスク状媒体 4 9、4 9 a の交換は、密閉空間 1 a と 5 2 c とが独立しているのもので、図 6、図 7 のように、電子線照射装置 1 における電子線照射中に実行することができ、効率的である。

15 次に、入替室 5 2 と電子線照射装置 1 との間のディスク状媒体の入れ替え動作について説明する。即ち、上述の図 8 のように照射前のディスク状媒体 4 9 が入替室 5 2 の回動トレイ部 5 2 a 内に收容され、電子線照射装置 1 では、モータ 1 7 による回転が停止し（S 3 8）、電子線照射の終了したディスク状媒体 4 9 a が回動トレイ部 1 0 a 内に收容された状態で、回動軸 5 3 及び回動部 5 4 が図の下方に移動することで、回動トレイ部 5 2 a、1 0 a を下方に移動して密閉空間 5 2 c、1 a を開放する。なお、このとき密閉空間 5 2 c 内は窒素ガス雰囲気置換されているので、チャンバ 5 1 内の他の部分への影響はない。

20 次に、図 9 のように、チャンバ 5 1 内で回動部 5 4 が回動軸 5 3 を中心に回動することで回動トレイ部 5 2 a と 1 0 a との位置を入れ替える（S 3 9）。これにより、回動トレイ部 5 2 a に收容された照射前のディスク状媒体 4 9 が電子線照射装置 1 内に移り（S 4 0）、これとほぼ同時に、回動トレイ部 1 0 a に收容されたディスク状媒体 4 9 a が入替室 5 2 内に移る（S 4 1）。

25 上述のようにして、入替室 5 2 と電子線照射装置 1 との間のディスク状媒体 4 9、4 9 a の交換を回動軸 5 3 及び回動部 5 4 の 1 回の回動で行うことがで

きる。そして、回動軸 5 3 及び回動部 5 4 が図の上方に移動することで、回動
トレイ部 5 2 a、1 0 a を上方に移動させて図 5 のように密閉空間 5 2 c、1
a を再び形成し、電子線照射装置 1 では上述のステップ S 2 2 に戻り、また、
入替室 5 2 では上述のステップ S 3 0 に戻り、同様の動作を繰り返すことがで
5 きる。

なお、モータ 1 7 の回転軸 3 は、回動軸 5 3 及び回動部 5 4 の回動時には、
回動部 5 4 及び回動トレイ部 1 0 a から下方に退避するようになっており、回
動部 5 4 が回動できる。

以上のように、図 5 乃至図 9 の製造装置 5 0 によれば、表面に潤滑層等が形
10 成されたディスク状媒体 4 9 を回転させ、その回転中のディスク状媒体上に加
速電圧が 2 0 乃至 1 0 0 k V である低加速電圧による電子線を照射するので、
ディスク状媒体上に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を瞬時に効率
よく照射することができるため、紫外線照射では硬化が困難である潤滑層等を
容易に硬化・固着でき、潤滑層等を瞬時に形成でき、潤滑層等形成の生産性が
15 向上する結果、ディスク状媒体の生産性向上に寄与できる。

また、チャンバ 5 1 の内部及びディスク搬送装置 6 0 において回動トレイ部
と別の回動トレイ部との連動したそれぞれ 1 回の回動で両回動トレイ部を互い
に入れ替えることにより、照射後のディスク状媒体 4 9 a を排出するとともに
照射前のディスク状媒体 4 9 を供給することができ、効率よく入れ替えること
20 ができるので、生産性が向上する。

また、加速電圧が 2 0 乃至 1 0 0 k V である低加速電圧による電子線を用い
るので、表面から薄い範囲にある潤滑層等に効率よく電子線エネルギーを与え、
その下方に存在する基材に電子線による影響を与えない。

例えば、電子線照射装置 1 の電子線照射部 1 1 を構成する低加速電圧による
25 電子線照射のための電子線照射管 3 1 乃至 3 3 (図 2) は、ウシオ電機(株)
から市販されており、例えば、加速電圧 5 0 K V、管電流 0. 6 mA/本の条

件で、表面から10乃至20 μm 程度の深さ範囲内の潤滑層・樹脂層等に効率よく電子線エネルギーを与えることができ、1秒未満で瞬時に効率的に硬化させることができる。例えば、図12のような光ディスクの潤滑層93のみならず光透過層92の少なくとも潤滑層93と接する部分をも同時に硬化できる。しかも、例えば図12のような光ディスクにおいて潤滑層93の下方にある基材90には電子線が到達しないので、ポリカーボネート等の樹脂材料からなる基材90にダメージを与えず、変色・変形・劣化等の悪影響が起きない。

5 なお、各電子線照射管31, 32, 33の照射窓31b, 32b, 33bを構成する窓材としては厚さ3 μm 程度のシリコン薄膜が好ましく、従来の照射窓では取り出すことのできない100 kV以下の低い加速電圧で加速された電子線を取り出すことができる。

10 また、複数の電子線照射管の位置は図2に限定されずに、被回転体2に対し別の相対位置になるように配置してもよい。例えば、図13のように、複数の電子線照射管31, 32, 33を被回転体2に対しほぼ等角度間隔に各照射窓31b乃至33bが同心円上になるように配置してもよい。この場合、図2と同様に、各電子線照射管31, 32, 33を順に内周側、中間、外周側にずらして配置するようにしてもよい。

15 また、図14Aのように複数の電子線照射管31, 32を半径方向に延びる直線上に並べるように配置してもよい。また、図14Bのように、複数の電子線照射管31, 32を半径方向に別々に延びる複数の直線上に配置してもよい。また、図14Cのように、複数の電子線照射管32, 33を半径方向に延びる直線上に並べ、別の電子線照射管31を半径方向に延びる別の直線上に配置してもよい。

20 また、図2, 図13, 図14A, 図14B, 図14Cでは、各照射窓31b乃至33bは回転軸3の中心から放射する半径方向の直線上に沿うように配置されているが、これに限定されず、かかる直線に対し所定角度で傾斜するよう

に配置されてもよい。

〈第3の実施の形態〉

図15は第3の実施の形態による電子線照射装置のシャッタ部材及びシャッタ駆動機構を概略的に示す平面図である。

- 5 第3の実施の形態による電子線照射装置は、複数の電子線照射管の配置構成が異なる以外は図1、図2、図3と同様に構成されているので、図1乃至図3と同様の構成部分の説明は省略する。

- 図15に示すように、図1の電子線照射部11は、被回転体2の半径方向に配列された円柱状の電子線照射管31、32、33を備え、電子線照射管31
10 が内周側に配置され、電子線照射管32、33がともに外周側のほぼ同じ半径位置になるように配置される。

- 図15の電子線照射管31、32、33の半径方向における配置の具体例について図16A、図16Bにより説明する。図16Aは図15の電子線照射装置における被回転体に対する電子線照射管の第1の配置例を概略的に示す部分
15 平面図、図16Bは第1の配置例における電子線の照射線強度分布を概略的に示す分布図である。

- 図16Aに示すように、電子線照射管31、32、33は円板21の開口21a内にほぼ収まるように配置されているが、電子線照射管32、33は、それらの中心位置32a、33aが被回転体2に対し外周側のほぼ同じ半径位置
20 （被回転体2の中心から半径方向の距離） r_2 に配置されており、電子線照射管31は、その中心位置31aが被回転体2に対し内周側の半径位置 r_1 に配置されている。

- 図16Aのように電子線照射管31、32、33を配置したとき、電子線の照射線強度は図16Bのように被回転体2の半径位置 r の方向に分布し、電子
25 線の照射線強度が外周側で比較的大きく内周側で比較的小さくなるように分布する。

図16Aにおいて電子線照射時に被回転体2が回転方向Sに一定速度で回転するときの1回転に要する時間をt秒とすると、被回転体2の半径位置r1における周速度v1及び半径位置r2における周速度v2は、それぞれ次式(1)、(2)で表すことができる。

5
$$v1 = (2\pi \cdot r1) / t \quad \dots (1)$$

$$v2 = (2\pi \cdot r2) / t \quad \dots (2)$$

ここで、 $r1 < r2$ であるので、周速度v1と周速度v2との関係は次式(3)のようになる。

$$v1 < v2 \quad \dots (3)$$

10

上述のように、一定の回転速度で回転する被回転体2では、被回転体2の表面の半径位置rにより式(3)のように周速度が異なるため電子線照射の積算照射線量が半径方向領域2aにおいて内周側で大きく外周側で小さくなるような不均一な分布を示すのであるが、図16Aのように電子線照射管31, 32,

15 33を配置することで、図16Bのように電子線の照射線強度を外周側で比較的大きく内周側で比較的小さくなるので、電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布を補正でき、比較的均一にできる。

なお、シャッタ駆動機構20でスライダ23によりシャッタ部材22を開閉するときの移動速度は、比較的高速であり、被回転体の回転速度よりもかなり
20 高速度であるので、シャッタ部材22を開閉するときの照射時間の違いは無視できる。また、電子線照射の積算照射線量の分布を更に均一にするように図16Aにおける各電子線照射管31乃至33の位置を調整してもよい。

以上のような図15, 図16A, 図16Bの電子線照射装置は、図3に示すように制御部30により全体が制御されながら電子線照射を行い、図4で説明
25 した各ステップS01乃至S11と同様に動作することができる。

以上のように、第3の実施の形態の電子線照射装置によれば、回転中の被回

転体 2 の表面に対し電子線を照射するので、被回転体 2 の表面に紫外線よりも大きなエネルギーを有する電子線を効率よく照射することができる。このため、例えば、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑層を容易に硬化できる。

- 5 また、加速電圧が 20 乃至 100 kV である電子線を照射するので、被回転体 2 の表面から薄い範囲に例えば樹脂層に効率よく電子線エネルギーを与え、その下方に存在する基材等に電子線による影響を与えず、基材等の劣化を防止できる。

- 10 また、シャッタ駆動機構 20 及びシャッタ部材 22 により電子線の照射・非照射の切り換え制御を簡単に実行できる。

また、被回転体 2 の半径方向において電子線照射の積算照射線量をほぼ均一に分布させるように電子線照射を行うことができ、被回転体 2 の被照射面に対し全体的に均一に電子線によるエネルギーを与えることができるので、例えば樹脂層を均一に効率的に硬化できる。

- 15 次に、図 15 の電子線照射管 31, 32, 33 の半径方向における第 2 の配置例について図 17A, 図 17B により説明する。図 17A は第 3 の実施の形態の電子線照射装置における被回転体 2 に対する電子線照射管 31 乃至 33 の第 2 の配置例を概略的に示す部分平面図、図 17B は第 2 の配置例における電子線の照射線強度分布を概略的に示す分布図である。

- 20 図 17A に示すように、電子線照射管 31, 32, 33 は、それらの中心位置 31a、32a、33a が被回転体 2 の半径位置 r_{11} , r_{12} , r_{13} で被回転体 2 の半径方向にほぼ等間隔に円板 21 の開口 21a 内に収まるように配置されている。このように電子線照射管 31, 32, 33 を配置したとき、電子線の照射線強度は図 17B のように被回転体 2 の半径位置 r の方向にほぼ
25 均一に分布する。

図 17A において電子線照射時に被回転体 2 が一定速度で回転するとき、被

回転体 2 の半径位置 r_{11} , r_{12} , r_{13} における周速度をそれぞれ v_{11} , v_{12} , v_{13} とすると、上記式 (1) ~ (3) と同様に、 $r_{11} < r_{12} < r_{13}$ であるので、周速度 v_{11} , v_{12} , v_{13} の関係は次式 (4) のようになる。

5 $v_{11} < v_{12} < v_{13} \quad \dots (4)$

上述のように、一定の回転速度で回転する被回転体 2 では、被回転体 2 の表面の半径位置 r により式 (4) のように周速度が異なり、かつ、図 17 B のように半径位置において照射線強度がほぼ均一な分布を示すので、被回転体 2 の半径方向領域 2 a における照射線量の積算照射線量が内周側で大きく、外周側
10 で小さくなってしまう。そこで、図 18 のようにシャッタ部材を構成することで半径方向領域 2 a における照射線量の積算照射線量の分布をほぼ均一になるように制御している。

図 18 はシャッタ部材の変形例を示す図 17 A と同様の部分的平面図であり、図 20 は図 18 のシャッタ部材の平面図である。図 18、図 20 に示すように、
15 シャッタ部材 28 は、回動軸 29 を中心に開方向 R 及びその反対の開方向 R' に回動可能な円板状に構成され、略半円状に切り欠かれており、破線で示すように切り欠き部 28 b が形成され、直線状に形成された端部 28 a を有する。なお、シャッタ部材 28 は図 20 の一点鎖線で示すような略四分の三円状等であつてもよい。

20 シャッタ部材 28 の回動軸 29 は、被回転体の 2 の回転中心（回転軸 3 に対応する）に対して偏心した位置にある。また、シャッタ駆動機構 20 は正逆回転可能なモータ（図示省略）を備え、回動軸 29 を開方向 R 及び閉方向 R' に回動しシャッタ部材 28 を移動させて開閉する。

シャッタ駆動機構 20 によるシャッタ部材 28 の動作について説明する。ま
25 ず、シャッタ部材 28 は、図 18 の実線の閉位置で開口 21 a を覆い電子線を遮り、電子線非照射の状態である。この状態からシャッタ部材 28 を回動軸 2

9を中心に開方向Rに回転すると、切り欠き部28bの端部28aから次第に開口21aを開いていく。

即ち、シャッタ部材28が移動し、その端部28aが開口21aの外周端21bに至り、一点鎖線で示す（端部28aの）端部位置41を過ぎると、開口21aを外周端21bの近傍から開く。続いて、シャッタ部材28は、その端部28aが、図15のように一点鎖線で示す端部位置42、43、44のように移動しながら開口21aを外周側から内周側に開いていく。そして、シャッタ部材28は、端部位置45で開口21aをほぼ開放する。

上述のように回転するシャッタ部材28の回転速度は、電子線照射時に回転方向Sに回転する被回転体2の回転速度と同じ程度かまたは差がない程度に設定されている。従って、シャッタ部材28が回転し開口21aを開放している間に照射される電子線による照射線量が無視できないが、上述のように、開口21aを外周側から内周側に向けて開放していくので、被回転体2における半径方向領域2aにおける電子線照射時間が外周側で比較的長く内周側で比較的短くなる結果、上述のような電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布を補正でき、比較的均一にできる。

また、シャッタ部材28を所定時間の経過後、図18のように回転方向Rと反対の回転方向R'に開放時と同じ回転速度で回転すると、その端部28aが上述と反対に端部位置45、44、43、42、41と移動しながら開口21aを閉じる。このとき、開口21aを始めに内周側を閉じてから次第に外周側へと閉じていくので、被回転体2における半径方向領域2aにおける電子線照射時間が外周側で比較的長く内周側で比較的短くなる。このため、電子線照射の積算照射線量の半径方向における不均一な分布を一層補正でき、更に比較的均一にできる。

なお、シャッタ部材28の回転軸29の位置や端部28aの形状、更に開口21aの形状等を適宜調整することで、電子線照射の積算照射線量の半径方向

における分布をより均一にできる。また、電子線照射の積算照射線量の分布を更に均一にするように図 17A における各電子線照射管 31 乃至 33 の位置を微調整するようにしてもよい。

また、図 16A における電子線照射管 31 乃至 33 の別の配置例を図 19A に示す。図 19A のように、図 16A の電子線照射管 33 の半径方向位置を電子線照射管 32 よりも内周側にずらし、図 19B のような電子線の照射量強度分布としてもよい。

また、第 3 の実施の形態では、電子線照射管の本数を 3 本としたが、単数または 2 本であってもよく、また 4 本以上であってもよく、電子線照射管の半径方向における配列間隔を調整することで、必要な電子線の照射量強度分布を得るようにできる。

また、上記第 3 の実施の形態による電子線照射装置は、図 1 の電子線照射装置と同様にして図 5 乃至図 10 のディスク状媒体の製造装置に適用することができ、このディスク状媒体の製造装置は、図 11 と同様にして各ステップ S21 乃至 S26 のディスク状媒体への電子線照射、S30 乃至 S41 のディスク状媒体の排出・供給の各動作を実行できるので、図 5 乃至図 9 の製造装置 50 と同様の効果を得ることができる。

また、被回転体 2 の半径方向において電子線照射の積算照射線量をほぼ均一に分布させるように電子線照射を行うことができ、被回転体 2 の被照射面に対し全体的に均一に電子線によるエネルギーを与えることができるので、潤滑層を均一に効率的に硬化できる。

また、図 15 のシャッタ駆動機構 20 及びシャッタ部材 22 により電子線の照射・非照射の切り換え制御を簡単に実行でき、また、電子線照射部 11 の電源 12 をオンオフ制御する必要がないので、電子線照射部 11 の立ち上げ時間が不要であり、電子線照射装置にディスク状媒体 49 が次々と供給され、連続的な電子線照射の繰り返しを効率的に実行でき、生産性が向上する。

なお、本明細書において、「回動」とは、回転のように一方向（またはその反対方向）に連続的に被回転体が回るのではなく、一方向またはその反対方向に所定量だけ回りそこで停止するようにして、その位置を変えるように回することを意味する。また、被回転体の「半径方向」とは、被回転体の回転中心から放射状に延びる方向及び被回転体の回転中心から偏心した点から被回転体の外周に延びる方向を意味する。

以上のように本発明を実施の形態により説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で各種の変形が可能である。例えば、本実施の形態のディスク状媒体の製造装置では、光ディスク等のディスク状媒体の表面近傍に上述のような材料からなる光透過層及び潤滑層を硬化して形成する例を説明したが、本発明はこれに限定されず、潤滑層以外の樹脂層等を硬化するのに適用してもよいことは勿論である。例えば、図12において潤滑層93の下に光透過層92のみを形成するために適用してもよく、瞬時に硬化させることができ効率的であり、生産性向上に寄与できる。

また、電子線照射装置で電子線を照射可能な被回転体としては各種のディスク状体であってよく、また、製造装置50で製造可能なディスク状体として、光ディスク等のディスク状媒体を例にして説明したが、媒体以外のディスク状体上に各種の樹脂層を形成する場合にも適用できることは勿論である。

また、図1の電子線照射装置及び図5乃至図9の製造装置では、電子線を照射の対象となる表面における層厚さを考慮して、電子線照射部11の電子線照射管の管電圧等を決定することが好ましい。また、電子線照射部11を構成する電子線照射管の数は、被照射表面の大きさや面積に応じて適宜増減することができる。

また、チャンバ内や電子線照射装置内の雰囲気置換するガスとしては窒素ガスに限定されず、アルゴンガスやヘリウムガス等の不活性ガスであってもよく、また、これらの2種またはそれ以上の混合ガスであってもよい。

産業上の利用可能性

本発明によれば、電子線をディスク状体等の被回転体に効率よく照射することができ、例えば紫外線照射では硬化が困難である材料をも容易に硬化できる

5 電子線照射装置及び電子線照射方法を提供できる。

また、紫外線照射では硬化が困難である材料による潤滑層・樹脂層等をディスク状体上に効率よく形成できるようにしたディスク状体の製造装置及びディスク状体の製造方法を提供できる。

10 本発明によれば、電子線をディスク状体等の被回転体に効率よく照射することができ、例えば紫外線照射では硬化が困難である材料をも容易に硬化でき、また電子線の照射・非照射の切り換えを簡単に実行できる電子線照射装置及び電子線照射方法を提供できる。

請求の範囲

1. 被回転体を回転駆動する回転駆動部と、前記被回転体を回転可能に収容する遮蔽容器と、前記被回転体の表面に対し電子線がその照射窓から照射される
5 ように前記遮蔽容器に設けられた電子線照射部と、を具備し、前記被回転体の回転中にその表面に前記電子線照射部の照射窓から電子線を照射することを特徴とする電子線照射装置。
2. 前記電子線照射部は低加速電圧による電子線を発生することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電子線照射装置。
- 10 3. 前記電子線照射部は加速電圧が20乃至100kVであることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の電子線照射装置。
4. 前記遮蔽容器内を不活性ガスの雰囲気とし、前記照射窓の近傍に不活性ガスが流れるようにガス導入口及びガス排出口を前記遮蔽容器に設けたことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載の電子線照射装置。
- 15 5. 前記照射窓の近傍に温度センサを設け、前記温度センサによる測定温度に基づいて前記不活性ガスの流量を調整することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の電子線照射装置。
6. 前記遮蔽容器内の酸素濃度を測定するための酸素濃度計が設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか1項に記載の電子線
20 照射装置。
7. 前記遮蔽容器内を減圧するための真空装置が設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれか1項に記載の電子線照射装置。
8. 前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の少なくとも一半径方向に延びる領域に電子線を照射することを特徴とする請求の範囲第1項乃至第7項
25 のいずれか1項に記載の電子線照射装置。
9. 前記被回転体はディスク形状を有し、前記電子線照射部は複数の電子線照

射管を備え、前記各電子線照射管が前記表面の複数の領域にそれぞれ電子線を照射することを特徴とする請求の範囲第1項乃至第8項のいずれか1項に記載の電子線照射装置。

5 10. 前記照射窓と前記被回転体の表面との間にシャッタ部材を配置し、前記シャッタ部材を前記照射窓からの電子線が透過する開位置と遮られる閉位置との間をシャッタ駆動機構により移動させることで前記被回転体の表面に対する電子線の照射と非照射とを切り換えるように制御することを特徴とする請求の範囲第1項乃至第8項のいずれか1項に記載の電子線照射装置。

10 11. 前記シャッタ部材が前記開位置のとき前記電子線の発生量を大きくし、前記シャッタ部材が前記閉位置のとき前記電子線の発生量を小さくするように切り換えることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の電子線照射装置。

12. 前記遮蔽容器は開閉可能であり金属材料から構成されるとともに前記照射窓からの電子線を遮蔽する遮蔽構造を有することを特徴とする請求の範囲第1項乃至第11項のいずれか1項に記載の電子線照射装置。

15 13. 密閉可能な遮蔽容器内に収容された被回転体を回転駆動し、前記被回転体の回転中の表面に対し電子線を電子線照射部の照射窓から照射することを特徴とする電子線照射方法。

14. 前記電子線照射部は加速電圧が20乃至100 kVである電子線を発生することを特徴とする請求の範囲第13項に記載の電子線照射方法。

20 15. 前記遮蔽容器内を減圧してから不活性ガスを導入することで不活性ガス雰囲気置換することを特徴とする請求の範囲第13項または第14項に記載の電子線照射方法。

16. 前記遮蔽容器内の酸素濃度を測定しながら前記不活性ガスの流量を制御することを特徴とする請求の範囲第15項に記載の電子線照射方法。

25 17. 前記不活性ガスをガス導入口からガス排出口に向けて前記照射窓の近傍を通して流すことにより前記照射窓の近傍を冷却することを特徴とする請求の

範囲第 15 項または第 16 項に記載の電子線照射方法。

18. 前記照射窓の近傍に設けた温度センサによる測定温度に基づいて前記不活性ガスの流量を調整することで冷却温度を制御することを特徴とする請求の範囲第 17 項に記載の電子線照射方法。

5 19. 前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の少なくとも一半径方向に延びる領域に電子線を照射することを特徴とする請求の範囲第 13 項乃至第 18 項のいずれか 1 項に記載の電子線照射方法。

20. 前記被回転体はディスク形状を有し、前記電子線照射部の複数の電子線照射管が前記表面の複数の領域にそれぞれ電子線を照射することを特徴とする
10 請求の範囲第 13 項乃至第 19 項のいずれか 1 項に記載の電子線照射方法。

21. 前記照射窓と前記被回転体の表面との間に配置したシャッタ部材を前記照射窓からの電子線が透過する開位置と遮られる閉位置との間を移動させることで前記被回転体の表面に対する電子線の照射と非照射とを切り換えることを特徴とする請求の範囲第 13 項乃至第 20 項のいずれか 1 項に記載の電子線照
15 射方法。

22. 前記シャッタ部材が前記開位置のとき前記電子線の発生量を大きくし、前記シャッタ部材が前記閉位置のとき前記電子線の発生量を小さくするように切り換えることを特徴とする請求の範囲第 21 項に記載の電子線照射方法。

23. 被回転体を回転駆動する回転駆動部と、
20 前記被回転体を回転可能に収容する遮蔽容器と、
前記被回転体の表面に対し電子線がその照射窓から照射されるように前記遮蔽容器に設けられた電子線照射部と、

前記照射窓と前記被回転体の表面との間に配置され、前記照射窓からの電子線を透過するように開く開位置と遮るように閉じる閉位置との間で移動可能な
25 シャッタ部材と、

前記被回転体の回転中に前記電子線の照射と非照射とを切り換えるように前

記シャッタ部材を移動させるシャッタ駆動機構と、を具備し、

前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の半径方向に延びる領域に前記照射窓から電子線を照射するように構成したことを特徴とする電子線照射装置。

5 24. 前記電子線照射部は前記表面の半径方向に配置された複数の電子線照射管を備えることを特徴とする請求の範囲第23項に記載の電子線照射装置。

25. 前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度の分布がほぼ均一になるように配置されることを特徴とする請求の範囲第24項に記載の電子線照射装置。

10 26. 前記電子線照射による積算照射線量が前記半径方向においてほぼ等しくなるように前記被回転体の半径位置に応じて前記電子線照射の時間を制御するように構成した特徴とする請求の範囲第25項に記載の電子線照射装置。

27. 前記シャッタ部材が開くときに前記被回転体の表面の外周位置で開き始め次第に内周位置へと開くように構成することを特徴とする請求の範囲第25項または第26項に記載の電子線照射装置。

15 28. 前記半径方向に延びるように開口部を設け、前記シャッタ部材の移動により前記開口部を開閉することで前記電子線の照射と非照射とを切り換えるとともに、前記シャッタ部材と前記開口部との相対位置及び前記シャッタ部材の移動速度により前記被回転体の半径位置に応じて前記電子線照射の時間を制御
20 することを特徴とする請求の範囲第25項乃至第27項のいずれか1項に記載の電子線照射装置。

29. 前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度が外周側で大きく内周側で小さくなるような分布となるように配置されることを特徴とする請求の範囲第24項に記載の電子線照射装置。

25 30. 前記シャッタ部材を前記被回転体の回転速度よりも速い比較的高速度で開閉するように構成することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の電子線

照射装置。

- 3 1. 前記半径方向に延びるように開口部を設け、前記シャッタ部材の移動により前記開口部を開閉することで前記電子線の照射と非照射とを切り換えることを特徴とする請求の範囲第 1 項乃至第 2 7 項、第 2 9 項、第 3 0 項のいずれか 1 項に記載の電子線照射装置。
- 5 3 2. 密閉可能な遮蔽容器内に収容された被回転体を回転駆動するステップと、
前記被回転体の表面と電子線照射部の照射窓との間に設けられたシャッタ部材を移動させて前記被回転体の回転中の表面に対し前記照射窓から電子線を照射するステップと、
- 10 所定時間の電子線照射後に前記シャッタ部材の移動により前記電子線を遮り前記電子線照射を停止するステップと、を含むことを特徴とする電子線照射方法。
- 3 3. 前記電子線照射部は加速電圧が 2 0 乃至 1 0 0 k Vであることを特徴とする請求の範囲第 3 2 項に記載の電子線照射方法。
- 15 3 4. 前記遮蔽容器内を減圧してから不活性ガスを導入することで不活性ガス雰囲気置換することを特徴とする請求の範囲第 3 2 項または第 3 3 項に記載の電子線照射方法。
- 3 5. 前記不活性ガスをガス導入口からガス排出口に向けて前記照射窓の近傍を通して流すことにより前記照射窓の近傍を冷却することを特徴とする請求の範囲第 3 4 項に記載の電子線照射方法。
- 20 3 6. 前記被回転体はディスク形状を有し、前記表面の半径方向に延びる領域に前記照射窓から電子線を照射することを特徴とする請求の範囲第 3 2 項乃至第 3 5 項のいずれか 1 項に記載の電子線照射方法。
- 3 7. 前記電子線照射は前記電子線照射部として前記表面の半径方向に配置された複数の電子線照射管により行うことを特徴とする請求の範囲第 3 6 項に記載の電子線照射方法。
- 25

38. 前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度の分布がほぼ均一になるように配置されるとともに、

前記電子線照射による積算照射線量の分布が前記半径方向においてほぼ均一になるように前記被回転体の半径位置に応じて前記電子線照射の時間を制御することを特徴とする請求の範囲第37項に記載の電子線照射方法。

39. 前記シャッタ部材を前記被回転体の表面の外周位置で開き始め次第に内周位置へと開くことにより前記時間を制御することを特徴とする請求の範囲第38項に記載の電子線照射方法。

40. 前記複数の電子線照射管は前記半径方向において前記電子線の照射線強度が外周側で大きく内周側で小さくなるような分布となるように配置されることを特徴とする請求の範囲第37項に記載の電子線照射方法。

41. 前記シャッタ部材を前記被回転体の回転速度よりも速い比較的高速度で開閉することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の電子線照射方法。

42. 請求の範囲第1項乃至第12項及び第23項乃至第31項のいずれか1項に記載の電子線照射装置を備え、前記被回転体をディスク状体として、その上に形成された樹脂層及び／又は表面層を前記電子線照射により硬化させるように構成したことを特徴とするディスク状体の製造装置。

43. 請求の範囲第1項乃至第12項及び第23項乃至第31項のいずれか1項に記載の電子線照射装置を用いるか、または、請求の範囲第13項乃至第22項及び第32項乃至第41項のいずれか1項に記載の電子線照射方法を用い、前記被回転体をディスク状体として、その上に形成された樹脂層及び／又は表面層を前記電子線照射により硬化させることを特徴とするディスク状体の製造方法。

44. 開閉可能な遮蔽容器内に設けられた第1の回動部にディスク状体を収容しかつ前記ディスク状体の表面に対し電子線を電子線照射部の照射窓から照射する電子線照射装置と、ディスク状体を第2の回動部に収容できかつ前記遮蔽

容器に対し独立して密閉及び開閉可能な入替室と、を備える密閉可能なチャンバと、

前記遮蔽容器内の第1の回動部と前記入替室内の第2の回動部とを回動させることで前記両回動部を互いに入れ替える回動部と、を具備することを特徴とするディスク状体の製造装置。

45. 開閉可能な遮蔽容器内に設けられた第1の回動部にディスク状体を収容し回転駆動し、前記ディスク状体の回転中の表面に対し電子線を電子線照射部の照射窓から照射する電子線照射装置と、ディスク状体を第2の回動部に収容できかつ前記遮蔽容器に対し独立して密閉及び開閉可能な入替室と、を備える密閉可能なチャンバと、

前記遮蔽容器内の第1の回動部と前記入替室内の第2の回動部とを回動させることで前記両回動部を互いに入れ替える回動部と、を具備することを特徴とするディスク状体の製造装置。

46. 前記電子線照射部は加速電圧が20乃至100kVである電子線を発生することを特徴とする請求の範囲第44項または第45項に記載のディスク状体の製造装置。

47. 前記入替室の第2の回動部を回動することで前記遮蔽容器内に移動したディスク状体の表面に対し前記電子線照射部から電子線を照射し、

前記電子線照射後のディスク状体を収容した前記遮蔽容器の第1の回動部を回動することで前記入替室に移すように構成したことを特徴とする請求の範囲第44項、第45項または第46項に記載のディスク状体の製造装置。

48. 前記遮蔽容器は前記第1または第2の回動部とともに第1の密閉空間を形成しかつ前記電子線照射部が設けられる固定部を備え、

前記入替室は前記第2または第1の回動部とともに第2の密閉空間を形成しかつディスク状体を着脱可能な第3の回動部を備え、

前記チャンバが密閉された状態で前記第1の回動部が前記固定部に対し移動

し、前記第2の回動部が前記第3の回動部に対し移動することで前記ディスク状体の入れ替えを行い、

前記第3の回動部がディスク状体を保持しながら前記第2の密閉空間を開放し回動することで照射後のディスク状体を排出するとともに、別の第4の回動部が前記第2の回動部に向けて回動して照射前のディスク状体を前記第2の回動部に供給するように入れ替えを行うことを特徴とする請求の範囲第44項乃至第47項のいずれか1項に記載のディスク状体の製造装置。

49. 前記第3及び第4の回動部によるディスク状体の入れ替えの間に前記第1の密閉空間内で前記電子線照射部から電子線照射を行うことを特徴とする請求の範囲第48項に記載のディスク状体の製造装置。

50. 前記電子線照射部の照射窓と前記ディスク状体の表面との間にシャッタ部材を配置し、前記シャッタ部材を前記照射窓からの電子線が透過する開位置と遮られる閉位置との間をシャッタ駆動機構により移動させることで前記ディスク状体の表面に対する電子線の照射と非照射とを切り換えるように制御することを特徴とする請求の範囲第44項乃至第49項のいずれか1項に記載のディスク状体の製造装置。

51. 前記入替室内を減圧してから不活性ガスの雰囲気置換するように構成することを特徴とする請求の範囲第44項乃至第50項のいずれか1項に記載のディスク状体の製造装置。

52. 前記照射窓の近傍に不活性ガスが流れるようにすることで前記照射窓を冷却することを特徴とする請求の範囲第44項乃至第51項のいずれか1項に記載のディスク状体の製造装置。

53. 前記遮蔽容器は金属材料から構成されるとともに前記第1の回動部と前記固定部との合わせ部分に電子線の遮蔽のための遮蔽部を備える請求の範囲第44項乃至第52項のいずれか1項に記載のディスク状体の製造装置。

54. 密閉空間内で回動部に収容されたディスク状体の表面に加速電圧が20

乃至100kVである電子線を照射するステップと、

前記密閉空間を開放し前記回動部を回動するとともにこの動作と連動して別のディスク状体を収容した別の回動部を回動することで照射後のディスク状体と照射前のディスク状体とを入れ替るステップと、を含むことを特徴とするディスク状体の製造方法。

5

55. 密閉空間内で回動部に収容されたディスク状体を回転駆動しながらその回転中の表面に加速電圧が20乃至100kVである電子線を照射するステップと、

前記密閉空間を開放し前記回動部を回動するとともにこの動作と連動して別のディスク状体を収容した別の回動部を回動することで照射後のディスク状体と照射前のディスク状体とを入れ替るステップと、を含むことを特徴とするディスク状体の製造方法。

10

56. 前記照射前のディスク状体上に樹脂層及び／又は表面層を形成するステップを更に含み、

15

前記樹脂層及び／又は前記表面層を前記電子線照射により硬化することを特徴とする請求の範囲第54項または第55項に記載のディスク状体の製造方法。

FIG. 1

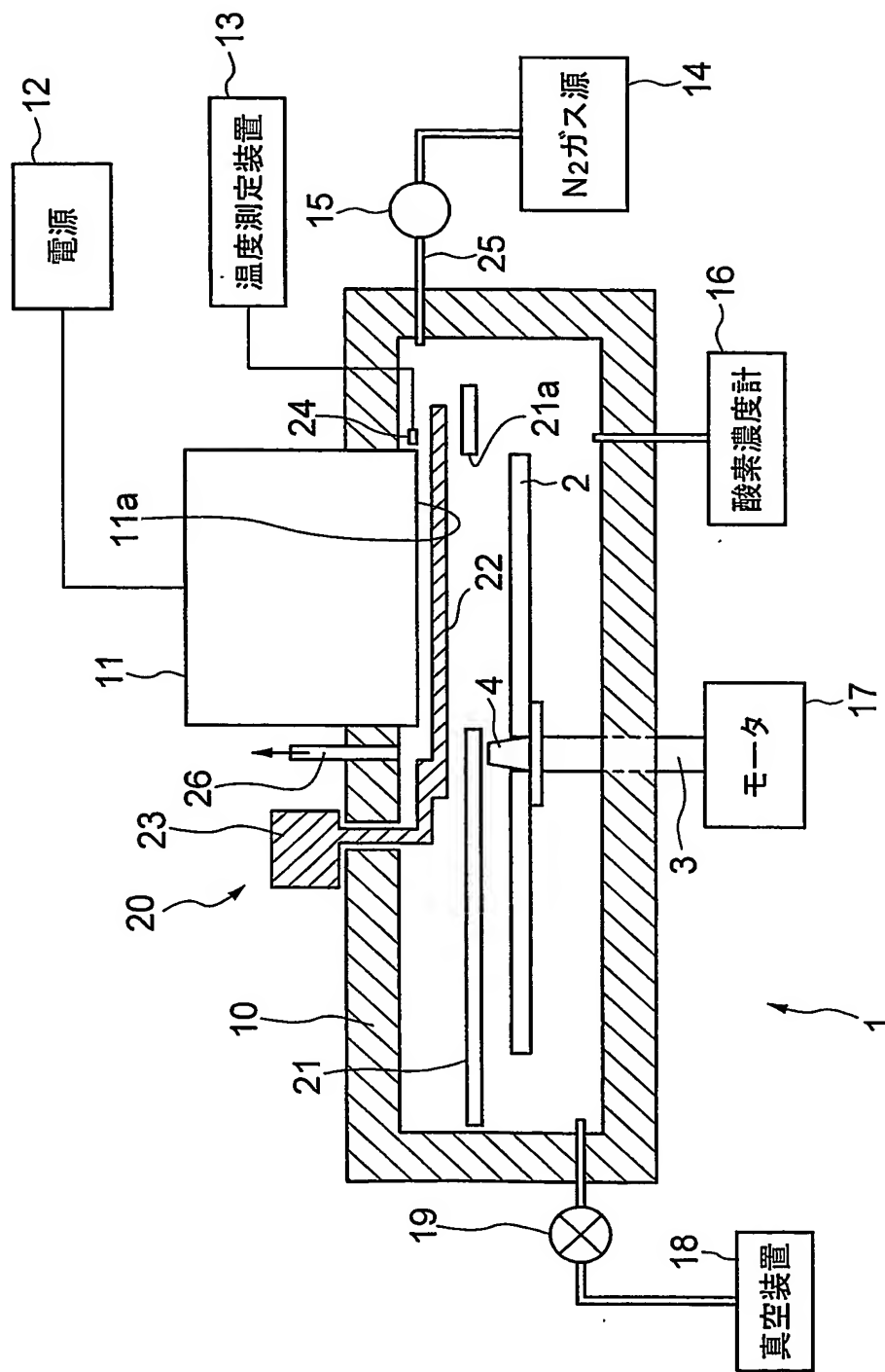
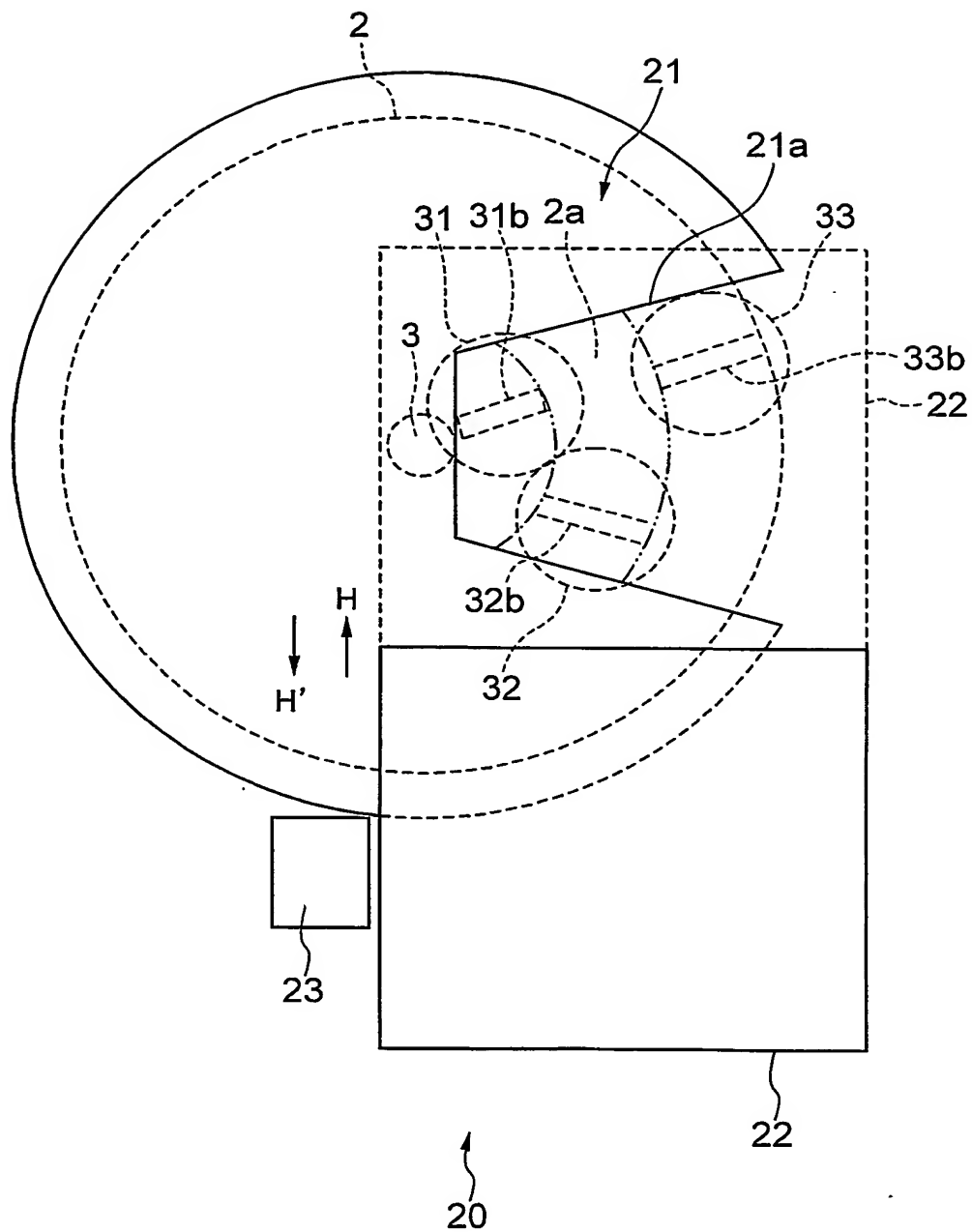
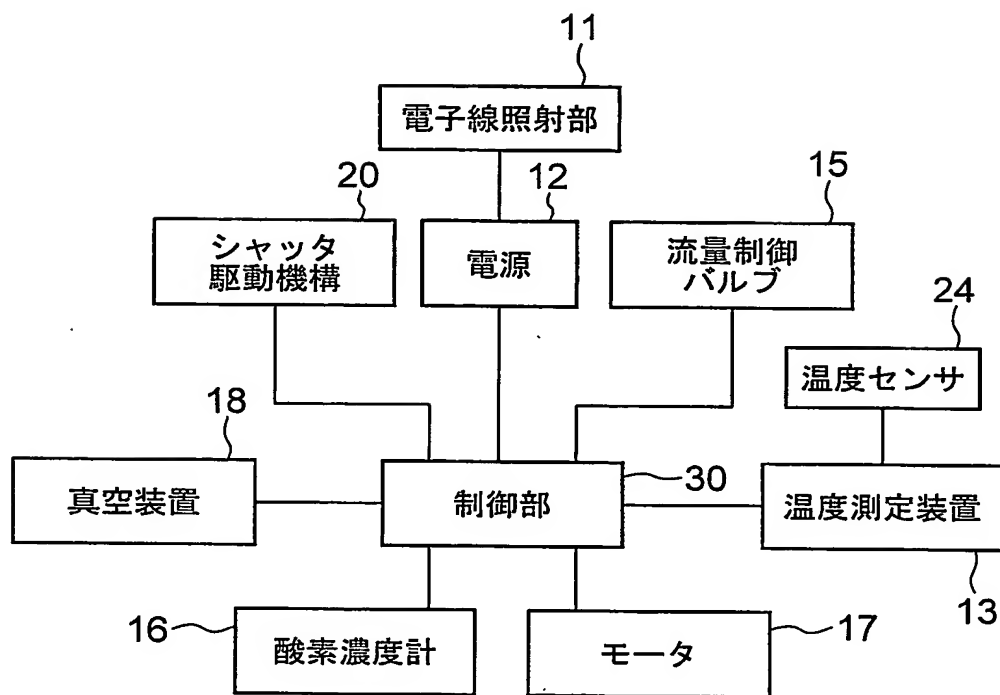


FIG. 2



3/19

FIG. 3



4/19

FIG. 4

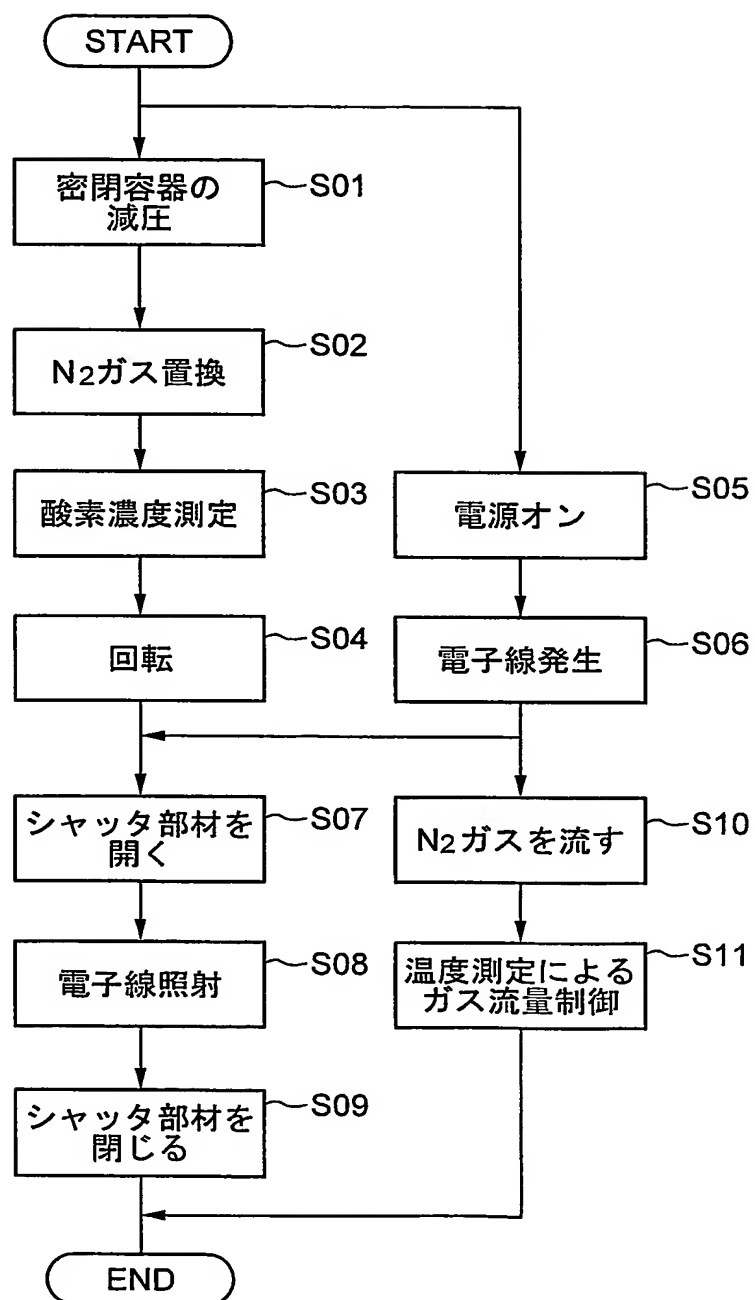
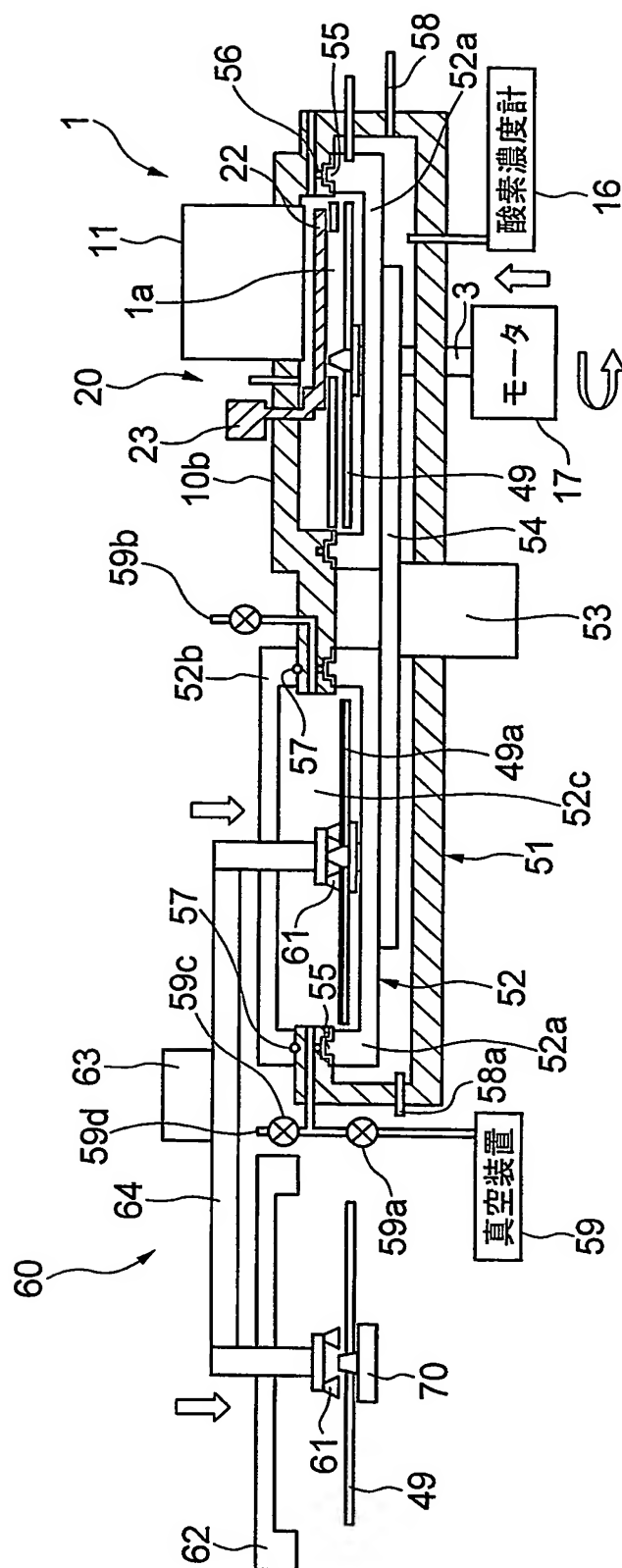


FIG. 6



8/19

FIG. 8

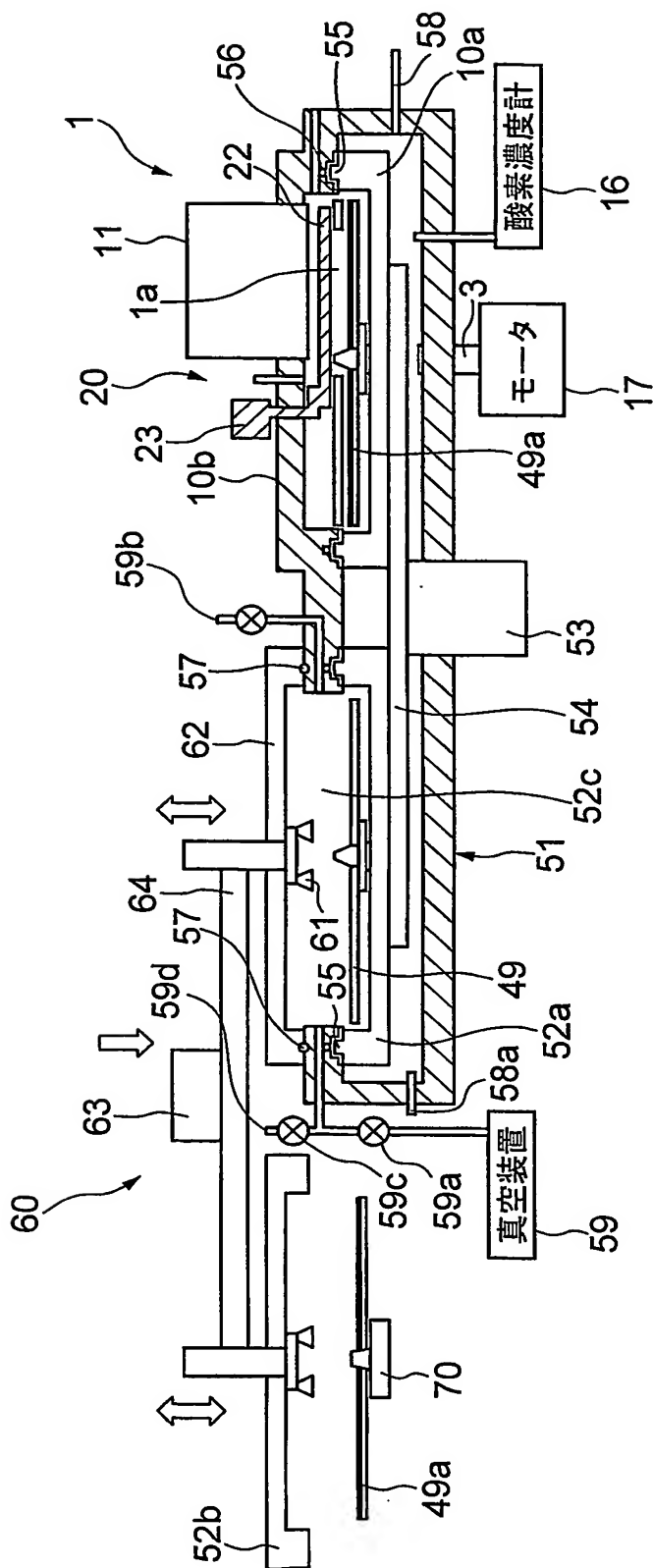
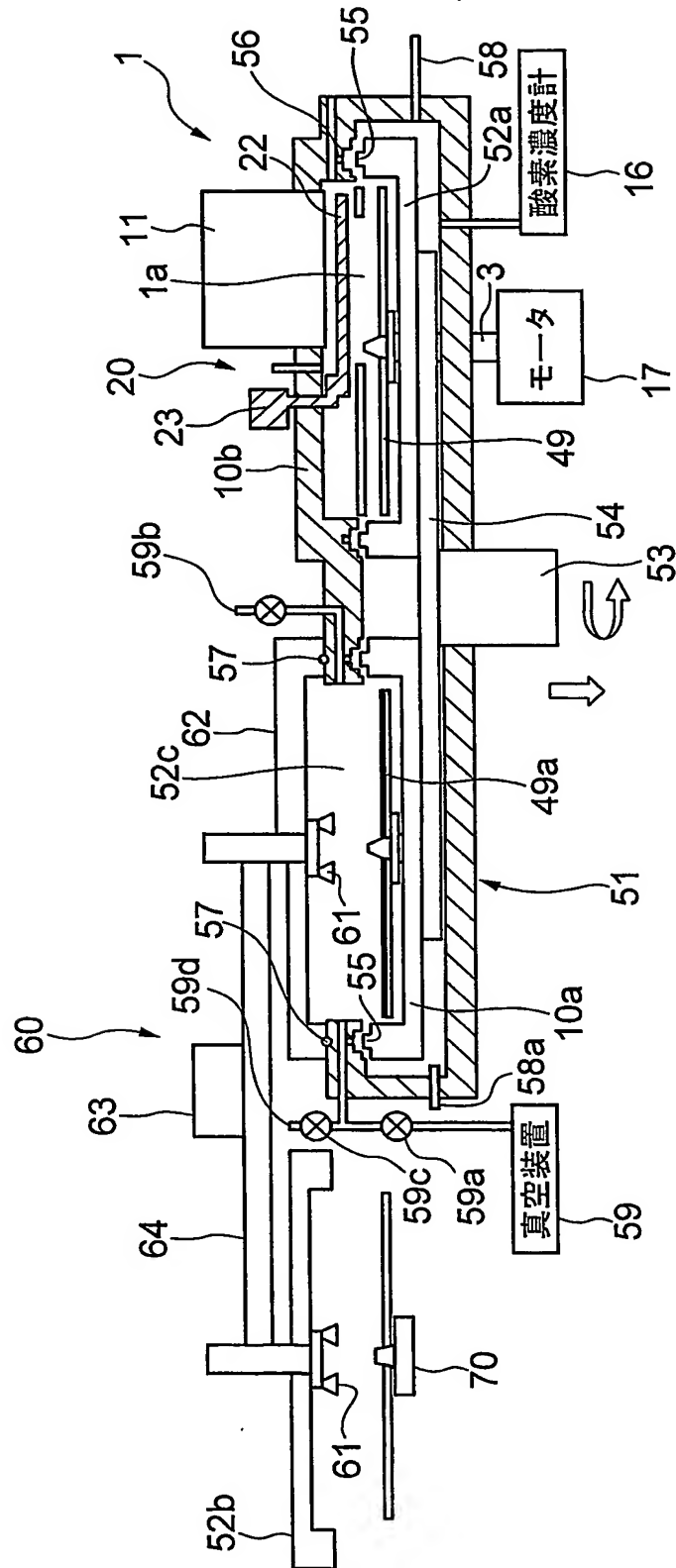
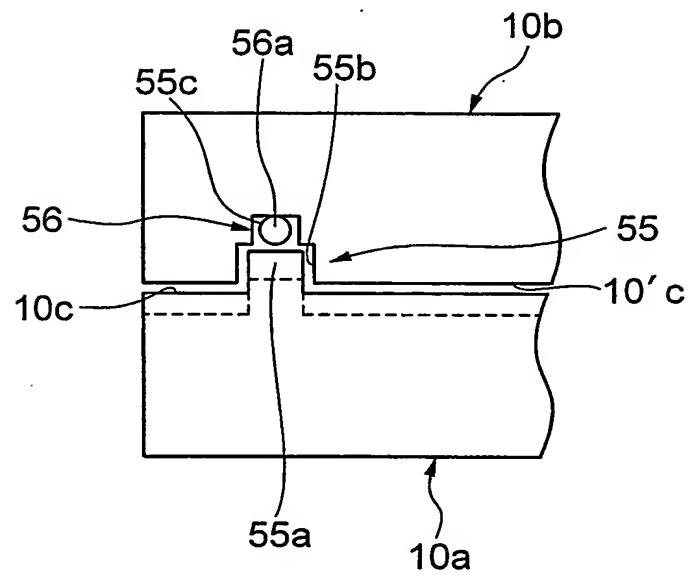


FIG. 9



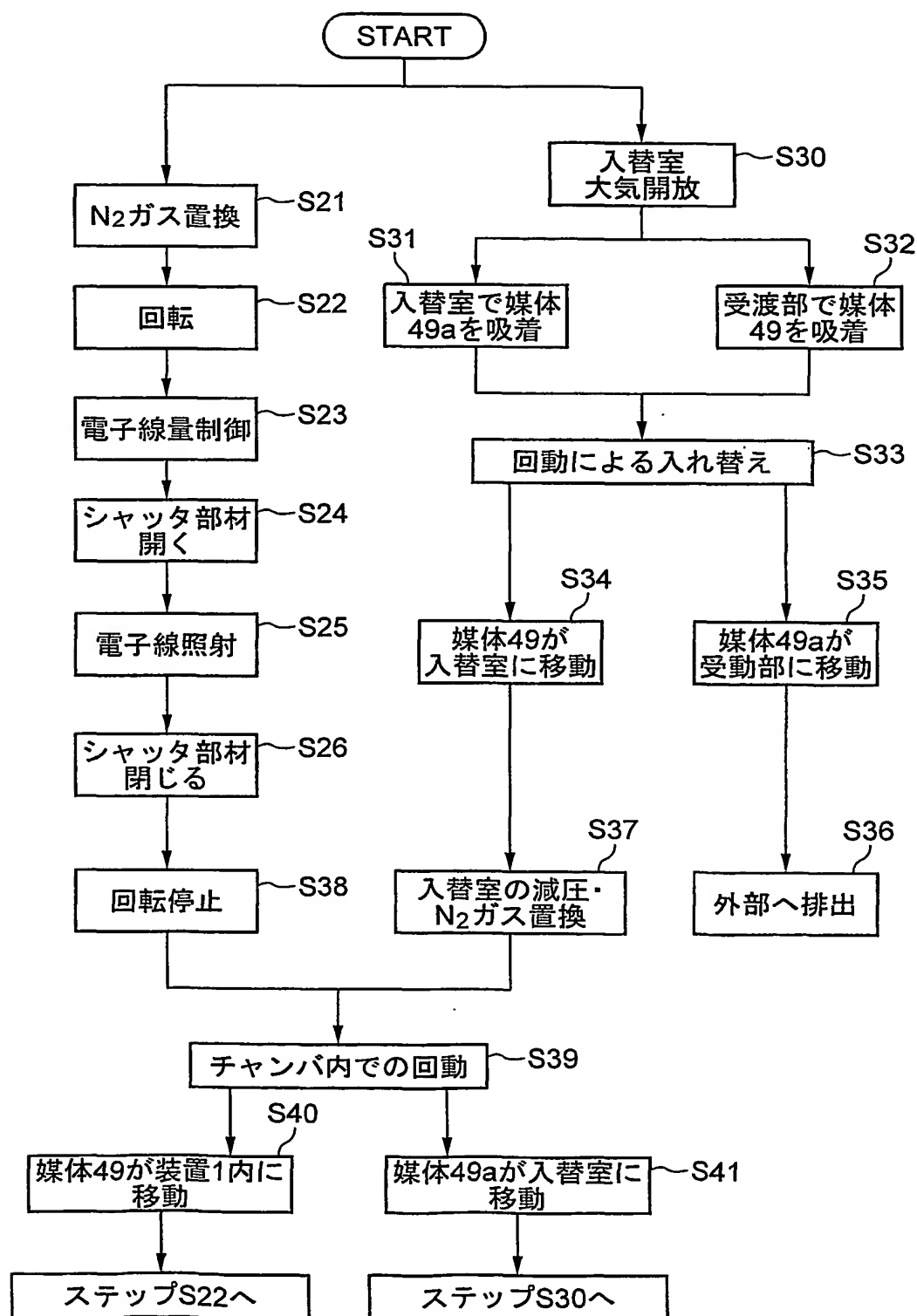
10/19

FIG. 10



11/19

FIG. 11



12/19

FIG. 12

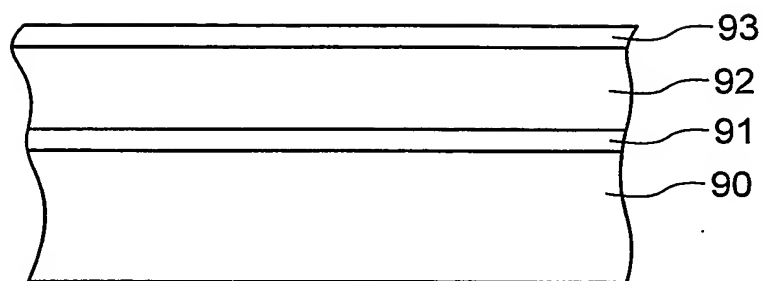
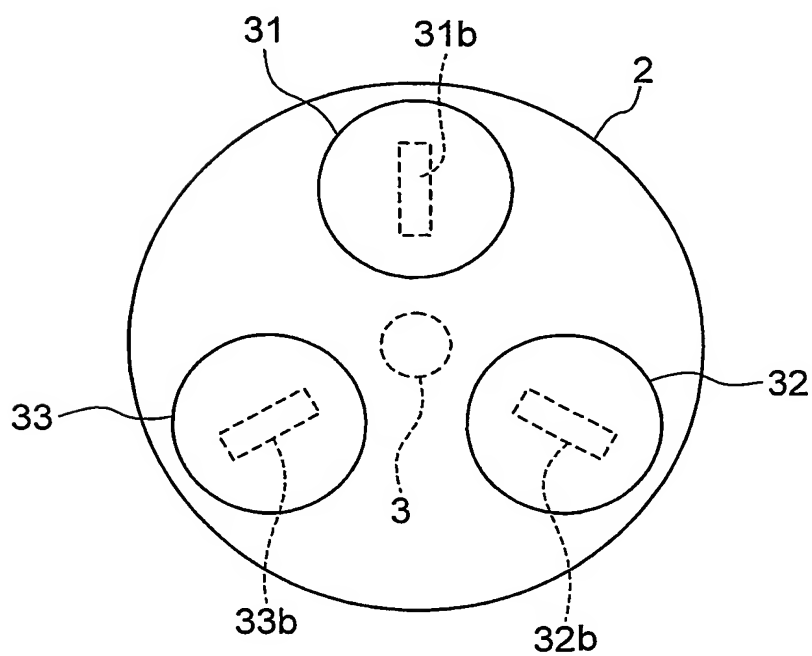


FIG. 13



13/19

FIG. 14A

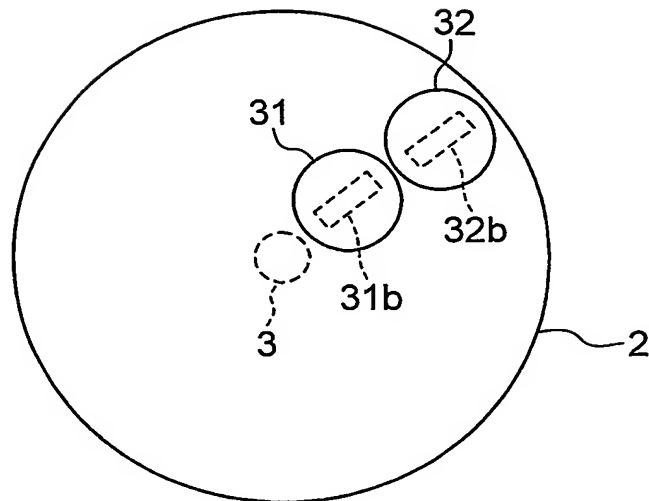


FIG. 14B

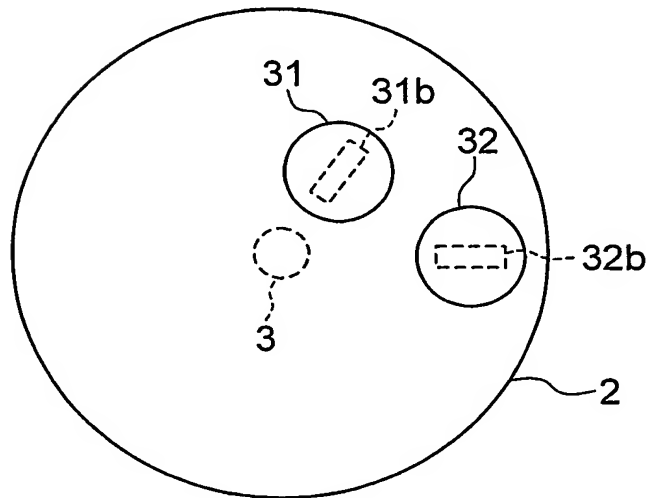
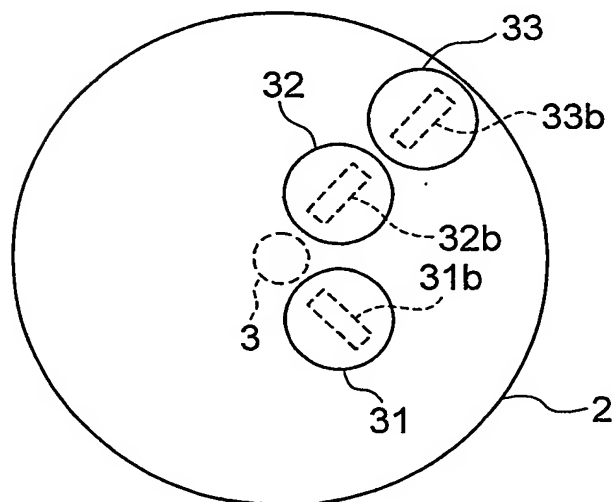


FIG. 14C



15/19

FIG. 16A

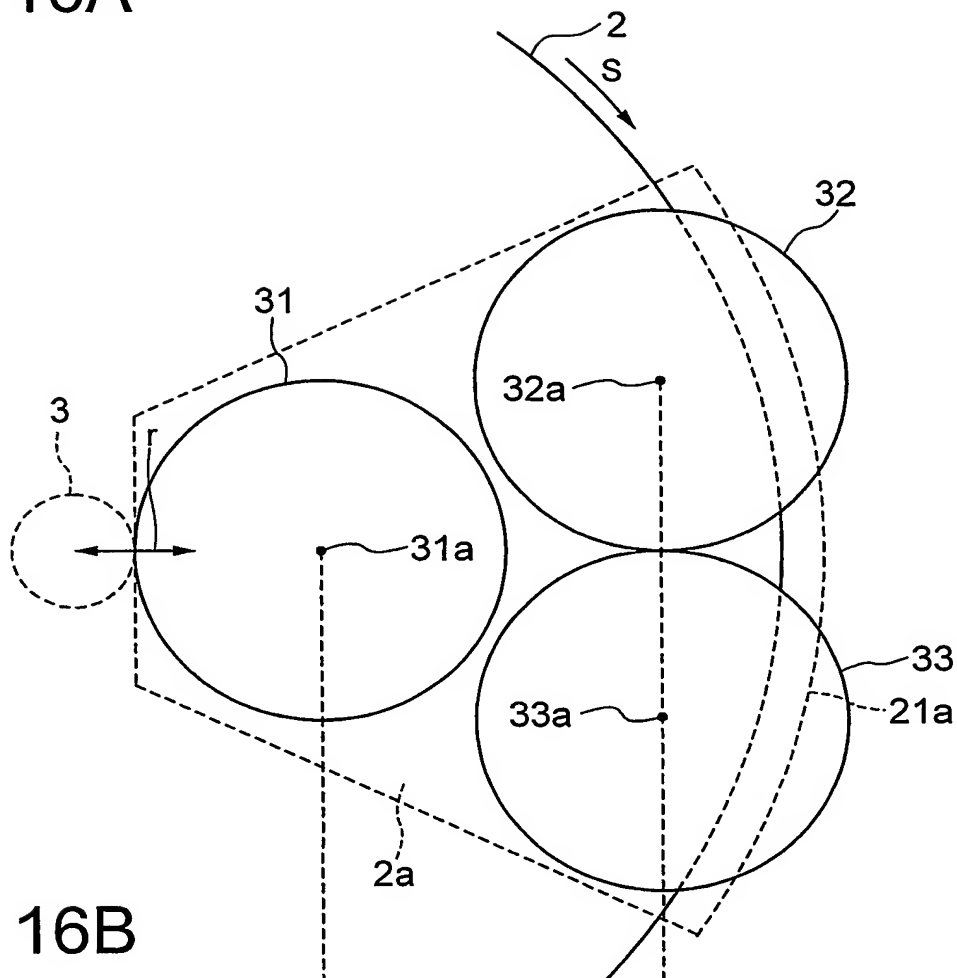
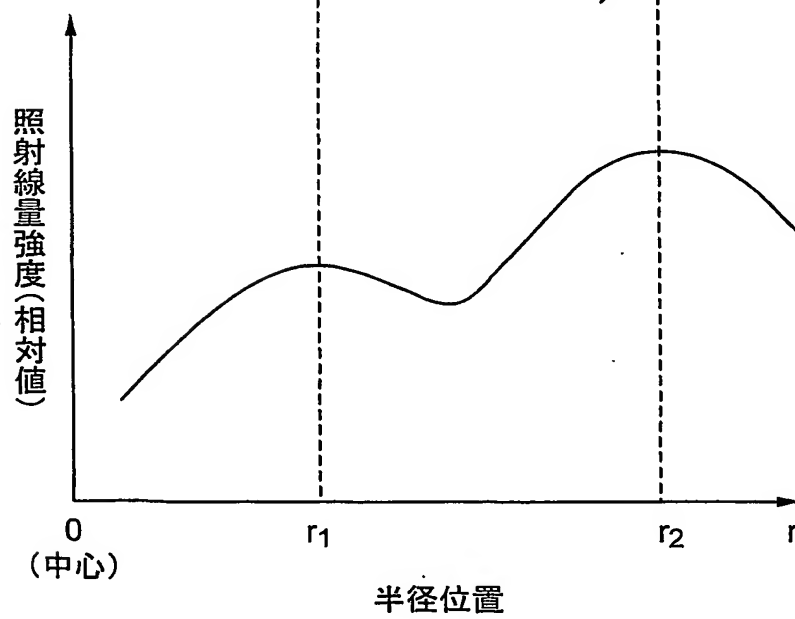


FIG. 16B



16/19

FIG. 17A

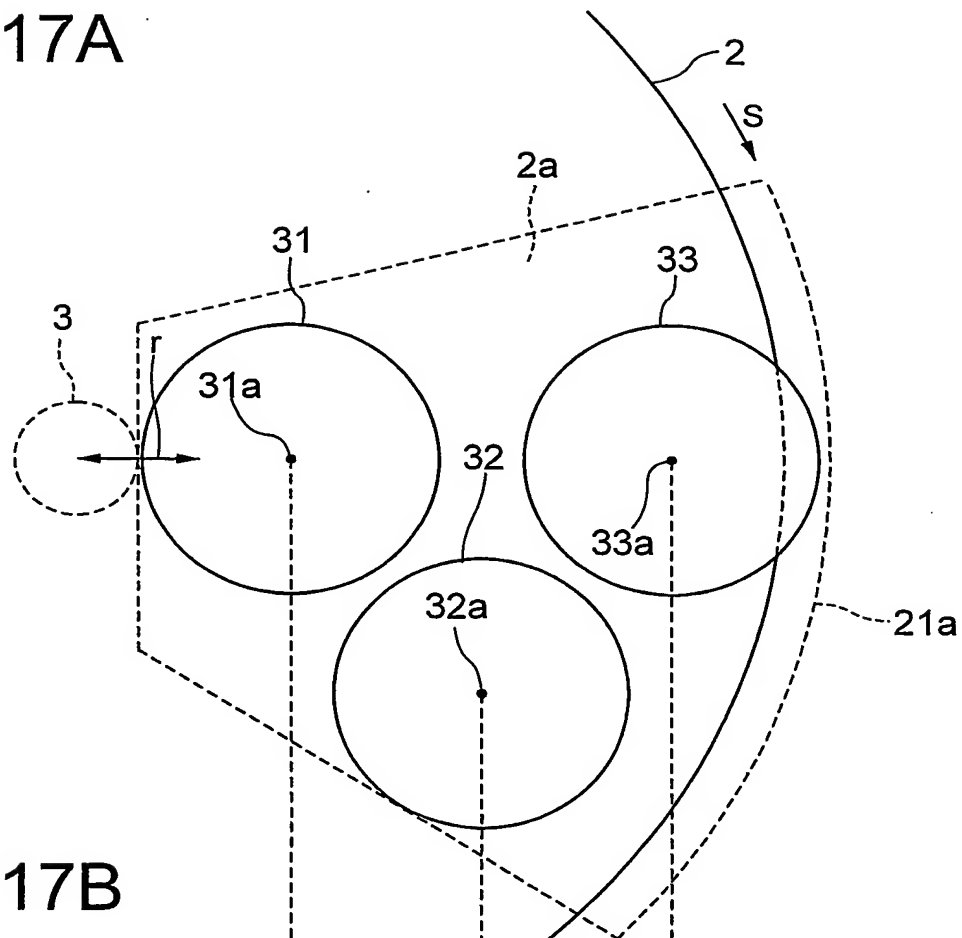
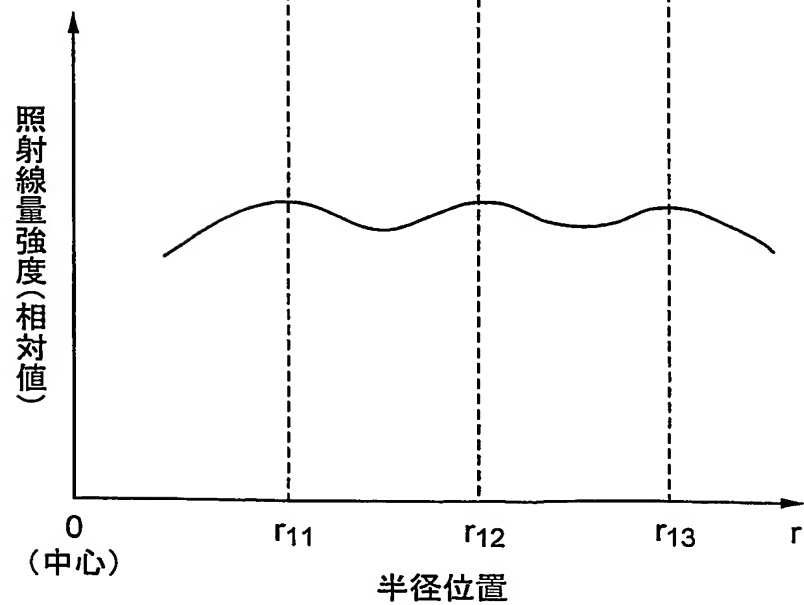
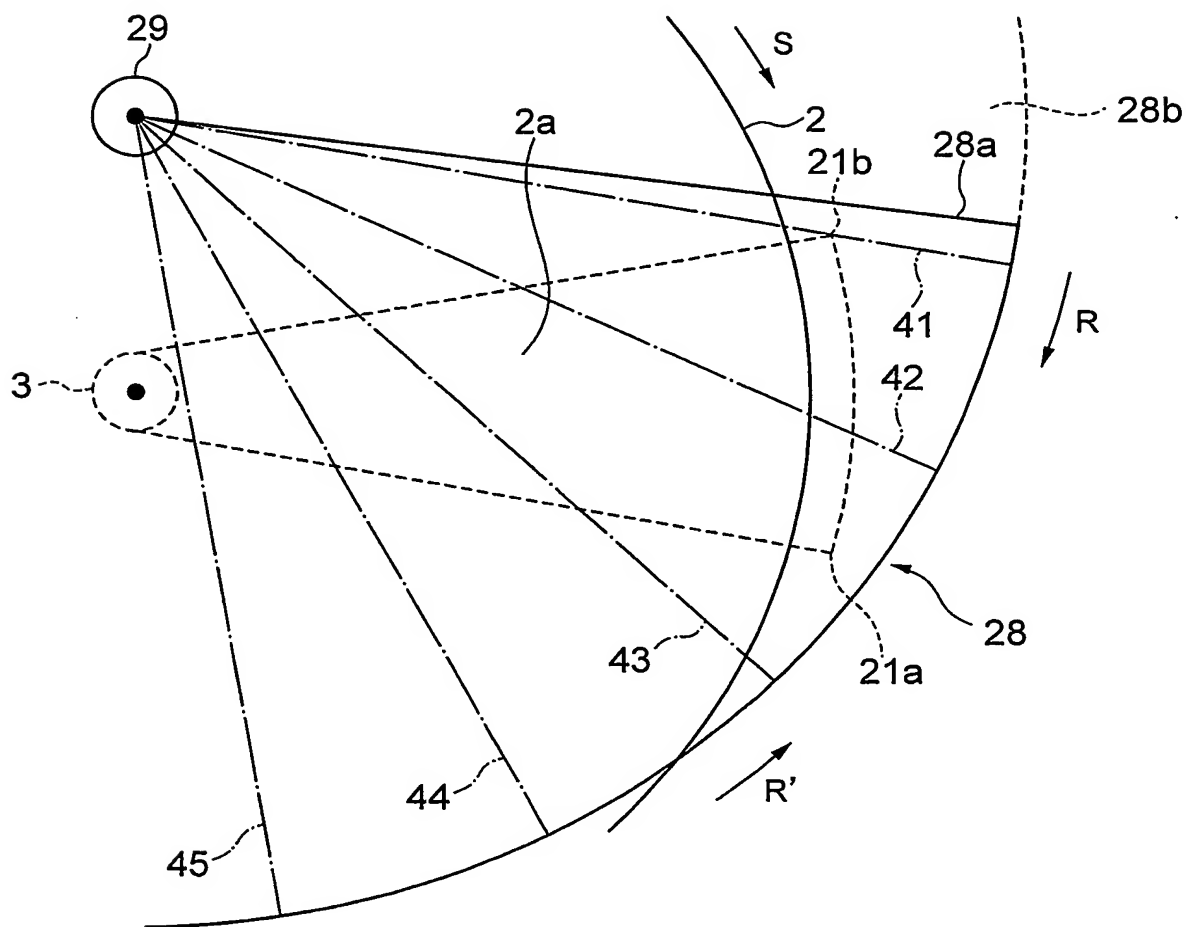


FIG. 17B



17/19

FIG. 18



18/19

FIG. 19A

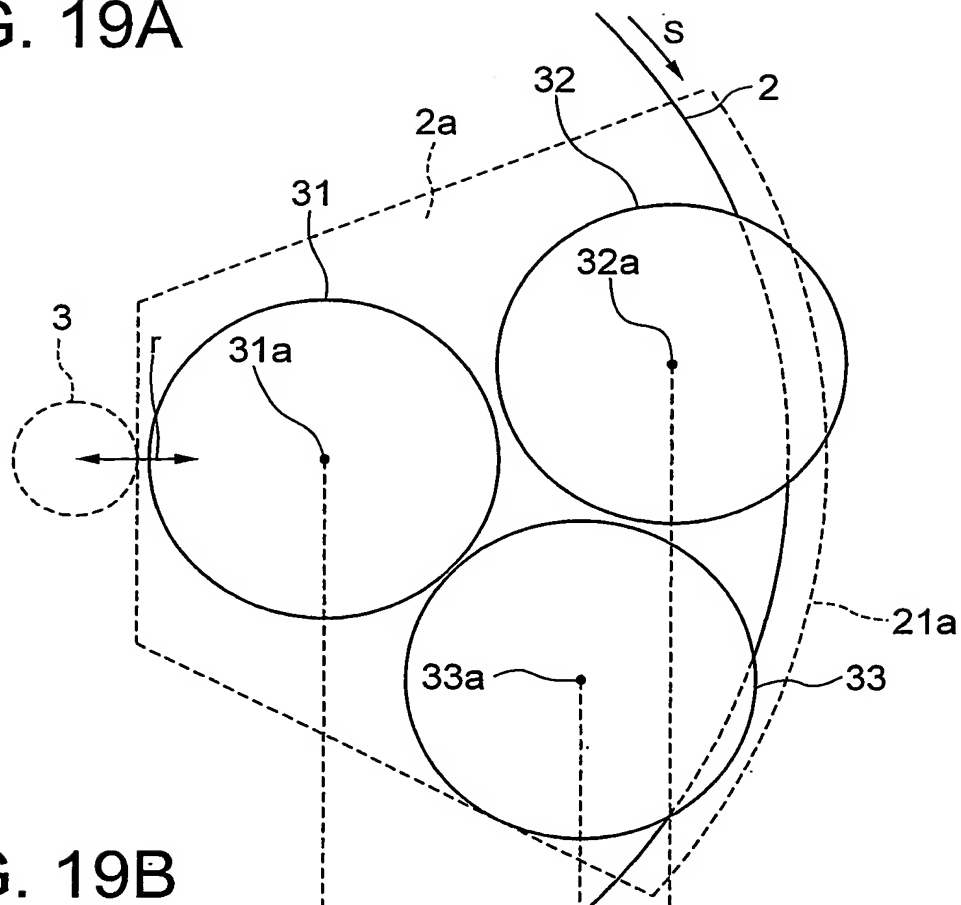
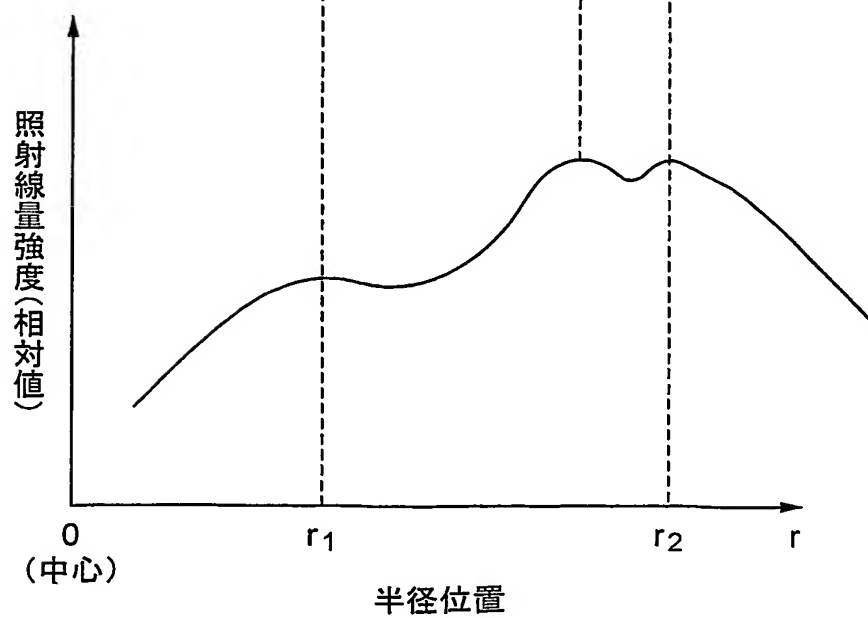
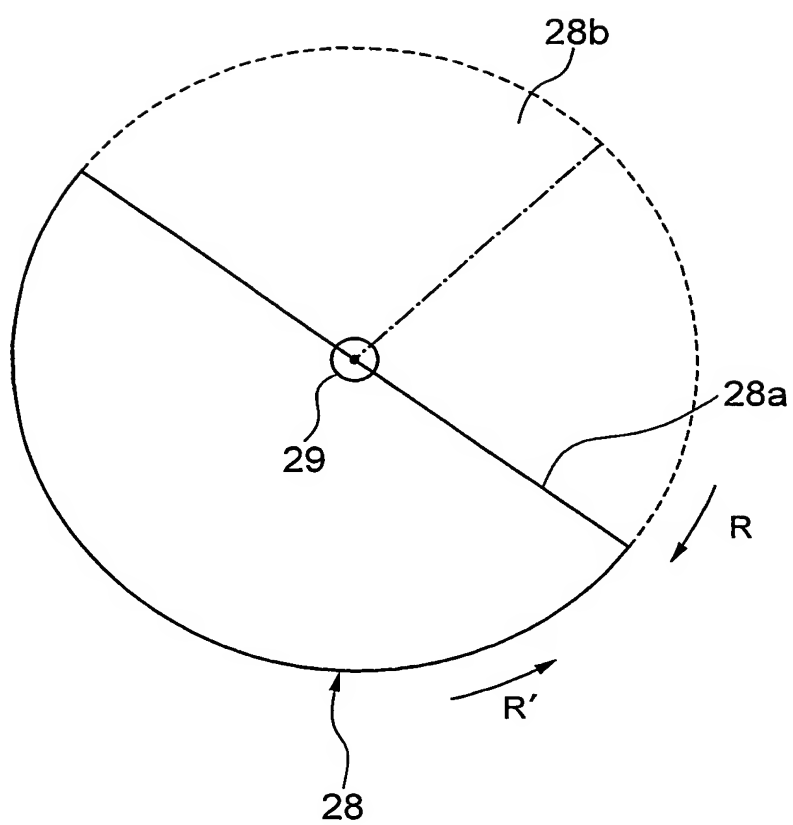


FIG. 19B



19/19

FIG. 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11890

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G03F7/20, G11B7/26, G21K5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G03F7/20, G11B7/26, G21K5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-163845 A (Fujitsu Ltd.), 07 June, 2002 (07.06.02), Par. No. [0020]; Figs. 1, 3 (Family: none)	1, 7, 8, 13, 19
X	JP 2002-42384 A (Fujitsu Ltd.), 08 February, 2002 (08.02.02), Par. No. [0024]; Fig. 1 (Family: none)	1, 7, 13
X	JP 2001-202663 A (Sony Corp.), 27 July, 2001 (27.07.01), Par. No. [0019] (Family: none)	1-3, 13, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
12 December, 2003 (12.12.03)

Date of mailing of the international search report
13 January, 2004 (13.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11890

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-288530 A (Sony Corp.), 19 October, 1999 (19.10.99), Par. No. [0075] (Family: none)	1-3, 13, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11890

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 4-6, 15-18 involve the same technical feature, the atmosphere in a shielded container.

The inventions of claims 9, 20 involve the same technical feature, electron beam irradiation tubes.

The inventions of claims 10, 11, 21-41 involve the same technical feature, a shutter.

The invention of claim 12 involve a technical feature, a shielded container.

The inventions of claims 42, 43 involve the same technical feature, curing the resin layer and/or the surface layer by electron beam irradiation.

(Continued to extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-3, 7, 8, 13, 14, 19

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11890

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet(1)

The inventions of claims 44-56 involve the same technical feature, exchanging rotatable sections by rotation.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03F7/20, G11B7/26, G21K5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03F7/20, G11B7/26, G21K5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-163845 A (富士通株式会社) 2002.06.07 【0020】、図1、図3 (ファミリーなし)	1, 7, 8, 13, 19
X	JP 2002-42384 A (富士通株式会社) 2002.02.08 【0024】、図1 (ファミリーなし)	1, 7, 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.12.03

国際調査報告の発送日

13.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 昌哉

2M

3011

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-202663 A (ソニー株式会社) 2001. 07. 27 【0019】 (ファミリーなし)	1-3, 13, 14
X	JP 11-288530 A (ソニー株式会社) 1999. 10. 19 【0075】 (ファミリーなし)	1-3, 13, 14

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲4-6、15-18は、遮蔽容器内の雰囲気という点で技術的特徴を同じくする発明である。

請求の範囲9、20は、複数の電子線照射管という点で技術的特徴を同じくする発明である。

請求の範囲10、11、21-41は、シャッタという点で技術的特徴を同じくする発明である。

請求の範囲12は、遮蔽容器という点で技術的特徴を同じくする発明である。

請求の範囲42、43は、樹脂層及び/又は表面層を電子線照射により硬化させるという点で技術的特徴を同じくする発明である。

請求の範囲44-56は、各回動部を回動により入れ替えるという点で技術的特徴を同じくする発明である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-3、7、8、13、14、19

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。